



**Sofia Daniela Peixoto  
Vieira**

***Decorar a minha escola - tecnologias informáticas e  
padrões geométricos***



**Sofia Daniela Peixoto  
Vieira**

***Decorar a minha escola - tecnologias informáticas e  
padrões geométricos***

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Multimédia em educação, realizada sob a orientação científica da Doutora Isabel Cabrita, Professora Auxiliar do Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa da Universidade de Aveiro

Dedico este trabalho aos meus pais, à minha irmã, ao João, à Maria Leonor e ao Óscar.

## **o júri**

presidente

Doutor Pedro Alexandre Ferreira dos Santos Almeida  
Professor Auxiliar da Universidade de Aveiro

Doutora Lia Raquel Moreira Oliveira  
Professora Auxiliar do Instituto de Educação da Universidade do Minho

Doutora Isabel Maria Cabrita dos Reis Pires Pereira  
Professora Auxiliar da Universidade de Aveiro (Orientadora)

## **agradecimentos**

À minha família, em particular aos meus pais pelo tempo que lhes fiquei a dever.

Ao Óscar que esteve sempre do meu lado.

Às minhas companheiras de luta Carla Maia e Isabel Henriques.

À minha orientadora, Professora Isabel Cabrita, pela preciosa colaboração e, sobretudo, pela sua disponibilidade e capacidade de incentivo.

À Antónia e Maria Áurea pela força, compreensão e disponibilidade.

Aos alunos que colaboraram neste trabalho sem os quais não era possível a sua realização.

## palavras-chave

Tecnologias informáticas, padrões geométricos, isometrias, frisos, desenvolvimento de projectos.

## resumo

O contacto com as tecnologias informáticas começa desde tenra idade quando os brinquedos se tornam cada vez mais tecnológicos e passam a ser parte integrante da vida das crianças. A escola tem, por isso, o dever de integrar as tecnologias nas suas práticas logo nos primeiros anos escolares permitindo, assim, o desenvolvimento de competências essenciais nesta e outras áreas, tanto mais que essa integração beneficia o processo de ensino e de aprendizagem.

As tecnologias podem funcionar como forte aliado na construção do conhecimento. Não obstante a sua importância, a Matemática é vista muitas vezes como enfadonha, difícil e totalmente desenquadrada da realidade. Experiências de aprendizagem com padrões geométricos, nomeadamente frisos, poderão constituir uma forma de incentivar à mudança deste preconceito negativo acerca da Matemática ao mesmo tempo que contribuem para o desenvolvimento da competência Matemática em geral e da geometria em particular.

Nesta área, outra problemática presente nos primeiros anos de escolaridade é o escasso desenvolvimento de projectos e o trabalho entre pares, talvez por se achar que a pouca autonomia e capacidade de trabalho das crianças é um impedimento para a implementação destas práticas na sala de aula.

Neste seguimento, com a investigação desenvolvida pretendeu-se avaliar o impacto do uso das tecnologias informáticas no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, como suporte de uma abordagem centrada nos padrões matemáticos, num ambiente de trabalho de projecto, no desenvolvimento de competências matemáticas e tecnológicas.

Atendendo aos objectivos que se perseguiram, optou-se por um estudo de caso múltiplo, essencialmente qualitativo, que se desenvolveu num contexto de investigação-acção, numa turma do 1º ano de uma escola do 1º Ciclo do Ensino Básico. As principais técnicas e instrumentos de recolha de dados consistiram na observação, directa e participante, apoiada por registo em vídeo e fotográfico e por um diário de bordo, onde foram anotados comentários, comportamentos e reacções das crianças, e na análise documental das produções dos alunos. No início do estudo foi também utilizado o inquérito por questionário com o objectivo de averiguar os conhecimentos prévios dos alunos a nível tecnológico. A análise dos dados, descritiva e interpretativa, foi apoiada em transcrições, digitalizações e fotografias representativas. Os dados de natureza quantitativa foram tratados por recurso ao programa Excel e apresentados em quadros.

A investigação desenvolvida permite concluir que um trabalho de projecto desenvolvido com alunos de baixa faixa etária que concilie as tecnologias informáticas e a Matemática, mais concretamente padrões geométricos, contribui efectivamente para o desenvolvimento de competências matemáticas e tecnológicas.

**keywords**

Computer technology, geometric patterns, isometries, strips, projects development.

**abstract**

Despite its importance, mathematics is often seen as boring, difficult and totally out of reality. From the very beginning, learning experiences with geometric patterns, namely strips, supported by informatics tools, can be a way to encourage a change on that negative preconception about mathematics at same time that contributes to the development of mathematics skills in general and of geometry in particular. On the other hand, in earliest years of schooling, there are insufficient development of projects and teamwork, maybe due to the believe that the limited autonomy and work capacity of children is an obstacle to the implementation of these practices in the classroom.

Following this, this research aimed to assess the impact of the use of informatics tools in the elementary grade level (age 6-7), as a support for an approach focused on translational symmetry patterns, in an environment of work project, in the development of geometric and technological skills.

We opted for a multiple case study, essentially qualitative, that was developed in a context of action research. The main techniques and tools for data collection consisted in the direct and participant observation, supported by video and photographic record and a logbook where comments, behaviours and reactions of students were noted, and documental analysis of students' productions. Data analysis, descriptive and interpretative, was supported in representative transcriptions, scans and photos.

The developed research allows concluding that a project work with students from low age reconciling informatics tools and mathematics, more specifically frieze patterns, contributes, effectively, to the development of transversal and specific mathematical and technologies skills.





# ÍNDICE



## Índice

<b>CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1. Caracterização do estudo	5
1.1. Apresentação do problema	5
1.2. Objectivos do estudo	6
1.3. Importância do estudo	6
<b>CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
1. Tecnologias informáticas	11
1.1. Contextualização das tecnologias informáticas em Portugal	11
1.2. Impacto da integração das tecnologias informáticas em alunos, professores e escolas	13
1.3. Contributos das tecnologias informáticas para a aprendizagem na infância	18
1.4. Papel dos intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem	21
1.5. Relação das tecnologias informáticas com a Matemática	23
1.6. O quadro interactivo	27
1.7. Serviços da Internet	33
2. Matemática	36
2.1. O papel dos padrões no desenvolvimento da competência Matemática	36
2.2. Os padrões nas Orientações Curriculares Nacionais	39
2.3. Simetria e padrões geométricos	41
2.4. Frisos	42
2.4.1. Isometrias no plano euclidiano	45
2.4.2. Classificação de frisos	47
2.4.3. Notações usadas pelos matemáticos para classificação de frisos	49
3. Área de Projecto	52
3.1. A importância da Área de Projecto no desenvolvimento de competências essenciais	52
3.2. Trabalho de projecto e experiências de aprendizagem significantes	58
3.3. O papel do professor na Área de Projecto	60
3.4. As tecnologias informáticas integradas na Área de Projecto	62
3.5. A Matemática e o desenvolvimento de projectos	64
<b>CAPÍTULO III – METODOLOGIA</b>	<b>67</b>
1. Opções metodológicas	69
2. Design da investigação	72
3. Participantes na investigação	74
4. Principais técnicas e instrumentos de recolha de dados	77
4.1. O questionário	77
4.2. Testes de avaliação das aprendizagens	78
4.3. Grelhas de observação	81
4.4. Diário de bordo	81
4.5. Produções dos alunos	82
5. Descrição do estudo	82
5.1. Sessões preliminares	84
5.1.1. Computador, Internet e applet	84

5.1.2. Quadro interactivo -----	85
5.1.3. Pré-teste matemático -----	86
5.2. Sessões principais -----	86
5.2.1. Sessão um-----	86
5.2.2. Sessão dois -----	87
5.2.3. Sessão três -----	88
5.2.4. Sessão quatro -----	89
5.2.5. Sessão cinco -----	90
5.2.6. Sessão seis-----	91
5.2.7. Sessão sete -----	93
5.2.8. Sessão oito -----	94
5.2.9. Sessão nove -----	95
5.2.10. Sessão dez -----	95
5.2.11. Sessão onze-----	97
5.2.12. Sessão doze-----	97
5.2.13. Última sessão -----	98
6. Tratamento e apresentação de dados-----	98
<b>CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE DADOS -----</b>	<b>101</b>
Ana-----	104
1. Competências tecnológicas -----	104
1.1. Computador-----	104
1.1.1. Applets-----	105
1.1.2. Pastas-----	106
1.1.3. Internet-----	106
1.2. Quadro interactivo-----	107
1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital-----	108
1.4. Rádio/ leitor de CD´s -----	109
2. Competências Matemáticas-----	110
2.1. Isometrias -----	110
2.1.1. Translação-----	110
2.1.2. Reflexão-----	111
2.1.3. Rotação-----	113
2.1.4. Reflexão deslizante-----	115
2.2. Simetria -----	116
2.2.1. Por reflexão -----	116
2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos -----	117
3. Competências transversais-----	122
3.1. Autonomia -----	122
3.2. Espírito de iniciativa-----	123
3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo -----	124
3.4. Comunicação-----	124
Luís-----	126
1. Competências tecnológicas -----	126

1.1. Computador-----	126
1.1.1. Applets-----	127
1.1.2. Pastas-----	128
1.1.3. Internet-----	128
1.2. Quadro interactivo-----	129
1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital-----	130
1.4. Rádio/leitor de CD's -----	131
2. Competências Matemáticas-----	131
2.1. Isometrias -----	131
2.1.1. Translação-----	131
2.1.2. Reflexão-----	133
2.1.3. Rotação de meia-volta-----	135
2.1.4. Reflexão deslizante-----	136
2.2. Simetria -----	138
2.2.1. Por reflexão -----	138
2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos -----	139
3. Competências transversais-----	143
3.1. Autonomia -----	143
3.2. Espírito de iniciativa-----	144
3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo -----	145
3.4. Comunicação-----	146
Vanessa-----	148
1. Competências tecnológicas -----	148
1.1. Computador-----	148
1.1.1. Applets-----	149
1.1.2. Pastas-----	150
1.1.3. Internet-----	151
1.2. Quadro interactivo-----	152
1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital-----	153
1.4. Rádio/leitor de CD's -----	155
2. Competências Matemáticas-----	155
2.1. Isometrias -----	155
2.1.1. Translação-----	155
2.1.2. Reflexão-----	157
2.1.3. Rotação de meia-volta-----	159
2.1.4. Reflexão deslizante-----	160
2.2. Simetria -----	161
2.2.1. Por reflexão-----	161
2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos -----	163
3. Competências transversais-----	166
3.1. Autonomia -----	166
3.2. Espírito de iniciativa-----	167
3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo -----	168

3.4. Comunicação-----	168
Vítor-----	170
1. Competências tecnológicas -----	170
1.1. Computador-----	170
1.1.1. Applets-----	171
1.1.2. Pastas-----	172
1.1.3. Internet-----	173
1.2. Quadro interactivo-----	174
1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital-----	175
1.4. Rádio/leitor de CD's -----	176
2. Competências Matemáticas-----	177
2.1. Isometrias -----	177
2.1.1. Translação-----	177
2.1.2. Reflexão-----	178
2.1.3. Rotação de meia-volta-----	180
2.1.4. Reflexão deslizante-----	181
2.2. Simetria -----	182
2.2.1. Por reflexão-----	182
2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos -----	183
3. Competências transversais-----	188
3.1. Autonomia-----	188
3.2. Espírito de iniciativa-----	188
3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo -----	189
3.4. Comunicação-----	190
<b>CAPÍTULO V - CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E ALGUMAS RECOMENDAÇÕES -----</b>	<b>191</b>
1. Principais conclusões -----	193
1.1. Competências tecnológicas-----	193
1.2.Competências Matemáticas -----	196
1.3.Competências transversais -----	199
1.4. Conclusão geral-----	200
2. Limitações do estudo -----	201
3. Recomendações e sugestões de investigações futuras -----	202
<b>BIBLIOGRAFIA -----</b>	<b>203</b>
<b>ANEXOS -----</b>	<b>217</b>

## Índice de figuras

Figura 1: Primeira interface do StarBoard software. ....	32
Figura 2: Padrões ornamentais no plano: rosáceas, frisos e papéis de parede – imagem retirada de Cabrita <i>et al.</i> (2009: 59). ....	42
Figura 3: Painel em Arraiolos; coluna; bolsa de artesanato moçambicano. ....	42
Figura 4: Inflorescência da <i>Heliconia rostrata</i> e <i>Lampropeltis triangulum sypila</i> . ....	43
Figura 5: Translação de qualquer ponto do plano - imagem retirada de Cabrita <i>et al.</i> (2009: 54). ....	45
Figura 6: Rotação de um plano (representada por uma figura do plano) – imagem retirada de Cabrita <i>et al.</i> (2009: 55). ....	46
Figura 7: Reflexão de um plano (representada por uma figura do plano) – imagem retirada de Cabrita <i>et al.</i> (2009: 57). ....	46
Figura 8: Reflexões deslizantes - imagem retirada de Cabrita <i>et al.</i> (2009: 58). ....	47
Figura 9: Friso com translação. ....	48
Figura 10: Friso com rotação de meia-volta e translação. ....	48
Figura 11: Friso com reflexão de eixo horizontal e translação. ....	48
Figura 12: Friso com reflexão de eixo vertical e translação. ....	48
Figura 13: Friso com reflexão de eixo horizontal, rotação de meia-volta e translação. ....	48
Figura 14: Friso com reflexão de eixo vertical, rotação de meia-volta e translação. ....	49
Figura 15: Friso com reflexão deslizante e translação. ....	49
Figura 16: Representação de uma das notações usadas para classificação dos sete tipos de frisos retirada de ( <a href="http://www.atractor.pt/simetria/matematica/materiais/exercicio-frisos.htm">http://www.atractor.pt/simetria/matematica/materiais/exercicio-frisos.htm</a> - acessível a 18-06-2009). ....	50
Figura 17: Fluxograma para classificação de Frisos [de Washburn e Crowe] retirado de <a href="http://www.mat.uc.pt/~emsa/ActiMat2008/Simetrias/E_Veloso/VelosoPF3.pdf">http://www.mat.uc.pt/~emsa/ActiMat2008/Simetrias/E_Veloso/VelosoPF3.pdf</a> (acessível a 10-06-2009). ....	50
Figura 18: Fluxograma para classificação de Frisos adaptado de APM ( <a href="http://www.apm.pt/apm/aer/fluxog.html">http://www.apm.pt/apm/aer/fluxog.html</a> -acessível a 16-06-2009). ....	51
Figura 19: Esquema do design da investigação. ....	73
Figura 20: Questão 1 do teste de Matemática. ....	79
Figura 21: Questão 5 do teste de Matemática. ....	80
Figura 22: Questão 8 do teste de Matemática. ....	80
Figura 23: Questão 12 do teste de Matemática. ....	80
Figura 24: <i>Applet</i> do site <a href="http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=27">http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=27</a> . ....	85
Figura 25: Imagens de animais plastificadas em várias actividades no âmbito desta investigação. ....	90
Figura 26: Animação feita no Geogebra sobre a translação. ....	91
Figura 27: Animação do Geogebra sobre reflexão. ....	92
Figura 28: Questão 3 da tarefa “Transformar animais”. ....	93
Figura 29: Questão 6 da tarefa “Transformar animais”. ....	94
Figura 30: Questão 2 da tarefa “Frisos de animais”. ....	96
Figura 31: Esquema das categorias de análise. ....	100
Figura 32: Resolução da Ana no pré-teste tecnológico. ....	105
Figura 33: Resolução da Ana na tarefa “Construir animais com o tamgran”. ....	105
Figura 34: Pesquisa na Internet do grupo “Os peixes”. ....	107
Figura 35: Imagem pesquisada e guardada pela Ana na pasta do grupo. ....	107
Figura 36: Registo fotográfico da Ana dos animais do espaço escolar. ....	108

Figura 37: Registo fotográfico da Ana à composição de um pato com as peças do tamgran.....	109
Figura 38: Resolução da Ana da questão 1 do pré-teste matemático. ....	110
Figura 39: Resolução da Ana na questão 6 do pós-teste matemático.....	111
Figura 40: Resolução da Ana da questão 2 do pré-teste matemático. ....	111
Figura 41: Resolução da Ana da questão 7 do pré-teste.....	112
Figura 42: Resolução da Ana da reflexão da figura do porco. ....	112
Figura 43: Resolução da Ana da questão 7 do pós-teste. ....	113
Figura 44: Resolução da Ana da questão 3 do pré-teste matemático. ....	113
Figura 45: Resolução da Ana na rotação de meia-volta da figura da mosca.....	114
Figura 46: Resolução da Ana da questão 8 do pós-teste matemático.....	114
Figura 47: Resolução da Ana da questão 9 do pré-teste.....	115
Figura 48: Resolução da Ana da questão 5 do pré-teste.....	116
Figura 49: Resolução da Ana da questão 10 do pré-teste matemático. ....	116
Figura 50: Resolução da Ana na averiguação da simetria da figura do sapo. ....	117
Figura 51: Resolução da Ana da questão 11 do pré-teste.....	117
Figura 52: Resolução da Ana da questão 12 do pré-teste matemático. ....	118
Figura 53: Resolução da Ana da questão 13 do pré-teste matemático. ....	118
Figura 54: Resolução da Ana da questão 14 do pré-teste matemático. ....	118
Figura 55: Resolução da Ana da questão 15 do pré-teste matemático. ....	119
Figura 56: Resolução do grupo “Os peixes” da questão 2 da tarefa “Frisos de animais”. ....	119
Figura 57: Resolução da Ana da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”. ....	120
Figura 58: Pintura de friso com reflexão de eixo horizontal e translação pelo grupo “Os peixes”.....	120
Figura 59: Resolução da Ana da questão 12 do pós-teste matemático.....	121
Figura 60: Reflexões indicadas pela Ana na questão 14 do pós-teste matemático.....	121
Figura 61: Registo fotográfico do momento em que a Ana foi exemplificar a translação.....	123
Figura 62: Composição do Luís no pré-teste tecnológico. ....	127
Figura 63: Composição feita pelo Luís na sessão quatro. ....	128
Figura 64: Foto pesquisada pelo Luís.....	129
Figura 65: Fotografia do Luís no quadro interactivo a continuar um friso. ....	130
Figura 66: Resolução do Luís na questão 1 do pré-teste matemático. ....	132
Figura 67: Resolução do Luís da questão 6 do pré-teste matemático. ....	132
Figura 68: Resolução do Luís da questão 6 do pós-teste matemático. ....	133
Figura 69: Resolução do Luís da questão 2 do pré-teste matemático. ....	133
Figura 70: Resolução do Luís da reflexão da figura do pato.....	134
Figura 71: Registo do momento em que o Luís aplicou uma reflexão à figura do bisonte.....	134
Figura 72: Resolução do Luís da questão 2 do pós-teste matemático. ....	134
Figura 73: Resolução do Luís da questão 3 do pré-teste matemático. ....	135
Figura 74: Resolução do Luís na rotação de meia-volta da figura da libelinha.....	135
Figura 75: Resolução do Luís da questão 8 do pós-teste matemático. ....	136
Figura 76: Resolução do Luís da questão 9 do pré-teste matemático. ....	137
Figura 77: Resolução do Luís da questão 5 do pré-teste matemático. ....	138
Figura 78: Resolução do Luís da questão 10 do pré-teste matemático.....	138
Figura 79: Borboleta pintada pelo Luís. ....	139



Figura 80: Resolução do Luís da questão 11 do pré-teste matemático. ....	140
Figura 81: Resolução do Luís da questão 13 do pré-teste. ....	140
Figura 82: Resolução do Luís da questão 15 do pré-teste. ....	141
Figura 83: Resolução inicial da questão 2 da tarefa “Frisos de animais”, do grupo do Luís. ....	141
Figura 84: Resolução do Luís da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”. ....	142
Figura 85: Resolução do Luís da questão 14 do pós-teste. ....	143
Figura 86: Pintura de frisos na parede. ....	146
Figura 87: Resolução da Vanessa no pré-teste tecnológico. ....	149
Figura 88: Registo fotográfico da Vanessa a fazer a composição de figuras num <i>applet</i> . ....	150
Figura 89: Composição construída pela Vanessa. ....	150
Figura 90: Imagem pesquisada pela Vanessa. ....	151
Figura 91: Registo fotográfico do momento em que a Vanessa foi continuar o friso para a frente, no quadro interativo. ....	152
Figura 92: Registo fotográfico feito pela Vanessa. ....	154
Figura 93: Registo fotográfico feito pela Vanessa. ....	154
Figura 94: Resolução da Vanessa da questão 6 do pré-teste matemático. ....	156
Figura 95: Resolução da Vanessa da questão 6 do pós-teste matemático. ....	156
Figura 96: Resolução da Vanessa da questão 7 do pré-teste matemático. ....	157
Figura 97: Registo fotográfico do momento em que a Vanessa experimentava várias posições do espelho. ....	157
Figura 98: Registo fotográfico do momento em que a Vanessa expõe as suas ideias relativamente à questão 4 da tarefa “Transformar animais”. ....	158
Figura 99: Resolução da Vanessa da questão 8 do pré-teste matemático. ....	159
Figura 100: Resolução da Vanessa na tarefa de rotação de meia - volta de figuras de animais. ....	159
Figura 101: Resolução da Vanessa da questão 9 do pré-teste matemático. ....	160
Figura 102: Resolução da Vanessa da questão 9 do pós-teste matemático. ....	161
Figura 103: Resolução da Vanessa da questão 10 do pré-teste matemático. ....	161
Figura 104: Borboleta pintada pela Vanessa. ....	162
Figura 105: Registo fotográfico do momento em que a Vanessa averiguava a simetrias por reflexão. ....	162
Figura 106: Resolução da Vanessa da questão 11 do pré-teste matemático. ....	163
Figura 107: Resolução da Vanessa da questão 13 do pré-teste matemático. ....	164
Figura 108: Resolução da Vanessa da questão 15 do pré-teste. ....	164
Figura 109: Resolução da Vanessa da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”. ....	165
Figura 110: Resolução da Vanessa da questão 12 do pós-teste matemático. ....	165
Figura 111: Resolução da Vanessa da questão 14 pós-teste. ....	166
Figura 112: Resolução do Vítor no questão da composição de uma figura de um animal num <i>applet</i> . ....	171
Figura 113: Composições feitas pelo Vítor na sessão quatro. ....	172
Figura 114: Registo fotográfico do momento em que o grupo “Os voadores” faz a pesquisa de imagens de animais, na Internet. ....	174
Figura 115: Imagem pesquisada pelo Vítor e guardada na pasta criada. ....	174
Figura 116: Registo fotográfico do Vítor. ....	176
Figura 117: Resolução do Vítor da questão 6 do pré-teste matemático. ....	177
Figura 118: Resolução do Vítor da questão 6 do pós-teste matemático. ....	178
Figura 119: Resolução do Vítor na questão 2 do pré-teste matemático. ....	178

Figura 120: Resolução do Vítor na questão 7 do pré-teste matemático. ....	178
Figura 121: Registo fotográfico do momento em que o Vítor observa a reflexão da figura da libelinha. ....	179
Figura 122: Resolução do Vítor na questão 7 do pós-teste matemático.....	179
Figura 123: Resolução do Vítor da questão 8 do pré-teste matemático. ....	180
Figura 124: Resolução inicial do Vítor, na da rotação de meia-volta de figuras de animais plastificadas.....	180
Figura 125: Resolução do Vítor na questão 4 do pré-teste matemático. ....	181
Figura 126: Resolução do Vítor na questão 9 do pré-teste matemático. ....	181
Figura 127: Resolução do Vítor na questão 9 do pós-teste matemático.....	182
Figura 128: Resolução do Vítor na questão 10 do pré-teste matemático. ....	183
Figura 129: Registo fotográfico do momento em que Vítor e colega do grupo a averiguarem a simetria por reflexão de figuras de animais. ....	183
Figura 130: Resolução do Vítor da questão 10 do pré-teste matemático. ....	184
Figura 131 - Resolução do Vítor da questão 12 do pré-teste matemático. ....	184
Figura 132: Resolução do Vítor da questão 13 do pré-teste matemático. ....	184
Figura 133: Resolução do Vítor da questão 14 do pré-teste.....	185
Figura 134: Resolução do Vítor da questão 15 do pré-teste.....	185
Figura 135: Resolução do grupo do Vítor na questão 2, da tarefa “Frisos de animais”. ....	186
Figura 136: Resolução do Vítor da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”. ....	186
Figura 137: Resolução do Vítor da questão 12 do pós-teste. ....	187
Figura 138: Resolução do Vítor da questão 14 do pós-teste. ....	187

## Índice de quadros

Quadro 1: Potencialidades e constrangimentos da utilização do quadro interactivo. ....	31
Quadro 2: Representação esquemática dos 7 tipos de frisos ( <a href="http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf">http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf</a> - acessível a 15-06-2009). ....	49
Quadro 3: Comparação entre duas notações ( <a href="http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf">http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf</a> - acessível a 15-06-2009). ...	51
Quadro 4: Recursos tecnológicos existentes em casa e usados habitualmente.....	75
Quadro 5: Utilização do computador por parte dos alunos, em casa. ....	75
Quadro 6: Recursos tecnológicos existentes na sala do Jardim-de-Infância e usados habitualmente. ....	76
Quadro 7: Utilização do computador por parte dos alunos, no Jardim-de-Infância.....	76
Quadro 8: Grupos de alunos. ....	88
Quadro 9: Principais características das tarefas.....	99

## Índice de anexos

Anexo 1.....	219
Anexo 2.....	224
Anexo 3.....	226
Anexo 4.....	234
Anexo 5.....	236
Anexo 6.....	238
Anexo 7.....	240
Anexo 8.....	245
Anexo 9.....	251
Anexo 10.....	253
Anexo 11.....	256
Anexo 12.....	262

# **CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO**



Segundo as orientações curriculares emanadas pelo Ministério da Educação, no final da Educação Básica todos os alunos devem desenvolver determinadas competências que envolvem determinados valores e princípios necessários à formação de cidadãos críticos, activos, solidários e responsáveis. Neste seguimento, impõe-se à escola e a todos os docentes a obrigação de proporcionar situações e experiências que se reconheçam como essenciais para o desenvolvimento adequado dessas competências, convergindo as áreas curriculares disciplinares e não disciplinares para a consecução dessa finalidade.

De acordo com o Decreto-Lei nº6/2001, a área curricular não disciplinar Área de Projecto visa a concepção, realização e avaliação de projectos através da articulação de saberes de diversas áreas curriculares em torno de problemas, temas de pesquisa ou de intervenção. Estes projectos a desenvolver devem ir ao encontro dos interesses e necessidades dos alunos procurando responder a uma situação-problema relacionada com o contexto real em que os mesmos estão inseridos. Todas as actividades deverão igualmente contribuir para o desenvolvimento de capacidades transversais nomeadamente a autonomia, o espírito de iniciativa e sentido crítico, a capacidade de resolver problemas, o raciocínio, a comunicação e expressão, a participação activa na comunidade e ainda a criatividade.

A Matemática, pela sua natureza, não deve ser trabalhada de modo isolado relativamente a outras áreas constituindo uma forte possibilidade para a realização de projectos multidisciplinares e interdisciplinares. No entanto, tal como vários estudos têm revelado, apesar de os docentes poderem conhecer e dominar vários métodos, estratégias e/ou técnicas didácticas que facilitam o processo de aprendizagem da Matemática, não as implementam normalmente com as crianças, descurando o facto de que esta disciplina deve ser apelativa, motivadora, significativa e deve ser entendida como um meio de perceber e agir sobre a própria realidade. Uma abordagem centrada nos padrões geométricos pode assumir, neste processo, um papel de extrema relevância.

Outras investigações revelam, ainda, que algumas daquelas abordagens podem admitir as tecnologias informáticas como eixo enquadrador, já que há indicadores positivos de que podem contribuir para a criação de ambientes de aprendizagem estimulantes e para o desenvolvimento de capacidades, conhecimentos e atitudes, mesmo de nível superior, em vários domínios. Por outro lado, as crianças deverão estabelecer, desde cedo, um contacto efectivo com as tecnologias informáticas, já que é essa cada vez mais a sua realidade. A escola deve dar continuidade ao contexto social que as rodeia, permitindo às crianças que não têm esse contacto externamente que o efectivem nesse espaço. Tal medida constitui-se uma oportunidade para a democratização do ensino. Torna-se, por isso, necessário e urgente que o uso das tecnologias informáticas seja potencializado transversalmente em todas as áreas de ensino e, em particular, na Matemática.

Como se salienta no documento do Currículo Nacional do Ensino Básico das Competências Essenciais (ME-DEB, 2001), “A Matemática tem contribuído desde sempre para o desenvolvimento de técnicas e tecnologias, mesmo quando não são necessários conhecimentos matemáticos para as utilizar. É importante que os alunos realizem actividades que ajudem a

revelar a Matemática subjacente às tecnologias criadas pelo Homem - por exemplo, instrumentos de navegação ou de redução e ampliação -, assim como a Matemática presente em diversas profissões” (2001:69). Desta feita, no âmbito da dissertação do Mestrado em Multimédia em Educação, optou-se por desenvolver um estudo de caso centrado em três principais vertentes: o desenvolvimento (cooperativo) de um projecto (*Decorar a minha Escola*) centrado nos padrões geométricos e nas tecnologias informáticas.

Esperava-se que esta experiência no terreno permitisse equacionar do interesse e condições que potenciam a integração das tecnologias informáticas e da Matemática, mais concretamente ao nível dos padrões, constituindo-se um referente de “boas práticas”, enquanto promotora do desenvolvimento da competência Matemática e tecnológica, num ambiente de desenvolvimento de um projecto intelectualmente rico e estimulante - *Decorar a minha Escola*.



## 1. Caracterização do estudo

### 1.1. Apresentação do problema

Segundo o que está definido nas competências essenciais (ME-DEB, 2001), cooperar em tarefas e projectos comuns constitui uma das competências gerais a desenvolver pelos alunos. Os projectos devem ser enquadrados pelo meio, as necessidades e interesses dos alunos, sensibilizando-os para a necessidade de uma intervenção crítica e activa, tão importante na sua vida social como futuros cidadãos. Estas situações são as que permitem, por excelência, contextos de aprendizagem enriquecedores pois o envolvimento total dos alunos num projecto que os responsabilize, tornando-os “actores” principais na resolução de um problema, é por si só um factor de motivação. O desenvolvimento destes projectos pode e deve ser auxiliado pelo uso das tecnologias informáticas. Da importância do papel destas na sociedade e do seu reconhecido sucesso em contextos educativos, emerge a necessidade de desenvolver competências tecnológicas nos nossos alunos. Para além disto, a interdisciplinaridade, facilitada pelo uso das tecnologias, deve ser aproveitada pelo seu grande potencial no auxílio do processo educativo.

A utilização das tecnologias informáticas tem-se mostrado como um forte estímulo ao desenvolvimento de alguns conceitos matemáticos, tais como o reconhecimento de formas. A Matemática é também uma área que, por se relacionar directamente com contextos reais e por se focar essencialmente na resolução de problemas, pode constituir-se como um incentivo à concretização de projectos vários.

A exploração dos padrões pode contribuir para o desenvolvimento da competência Matemática, permitindo o estabelecimento de conexões e o desenvolvimento do pensamento algébrico e da percepção geométrica. Tal como se salienta no novo Programa de Matemática do Ensino Básico (ME-DEB, 2007) - “O estabelecimento de conexões é essencial para uma aprendizagem da Matemática com compreensão e para o desenvolvimento da capacidade de a utilizar e apreciar” (6). Um trabalho com padrões permite também o desenvolvimento do sentido estético dos alunos e potencia uma visão positiva da Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência - “Os alunos devem ser capazes de reconhecer a beleza das formas, regularidades e estruturas Matemáticas” (id). É igualmente reconhecido o seu importante papel na resolução de problemas e no desenvolvimento da capacidade Matemática.

Neste contexto, constituem-se como problemas:

- Contacto limitado com as tecnologias, quando vários estudos comprovam que a sua utilização no contexto escolar é uma mais-valia na aprendizagem;

- Competência geométrica pouco desenvolvida, quando se verifica que a mesma pode contribuir fortemente para o desenvolvimento do gosto pela Matemática e para uma melhor percepção do espaço;
- Descontextualização da realidade próxima dos alunos no desenvolvimento de projectos que desaproveitam as potencialidades da Matemática e das tecnologias informáticas.

## **1.2. Objectivos do estudo**

Quando se trata de um projecto de investigação, a ideia subjacente é a previsão de um certo acontecimento ou a concretização de uma vontade. Pretende-se atingir um determinado objectivo e que este seja realista, pertinente, concreto e exequível.

Tendo em conta alguns estudos efectuados e mesmo a experiência profissional e quotidiana, questiona-se a importância e a necessidade da utilização de tecnologias informáticas no ensino e na aprendizagem em faixas etárias muito baixas. De igual modo, questionam-se as potencialidades de uma abordagem centrada nos padrões no desenvolvimento de competências Matemáticas, nomeadamente ao nível das transformações geométricas, inseridas num projecto a desenvolver pelos alunos.

O propósito deste estudo consiste em reflectir e avaliar o impacto do uso de tecnologias informáticas no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, como suporte de uma abordagem centrada nos padrões geométricos num ambiente de trabalho de projecto, no desenvolvimento de competências:

- Tecnológicas – nomeadamente ao nível da apetência, compreensão e utilização de algumas ferramentas tecnológicas (computador, quadro interactivo, máquina digital, serviços da Internet, rádio/leitor de CD's);
- Matemáticas – essencialmente ao nível das isometrias no plano euclidiano: rotação, translação, reflexão, reflexão deslizante e da simetria por reflexão e por translação numa única direcção – frisos;
- Transversais – nomeadamente autonomia, espírito de iniciativa, relacionamento interpessoal e de grupo e comunicação.

## **1.3. Importância do estudo**

A importância deste estudo emerge da escassez de estudos que integram as tecnologias informáticas, o trabalho de projecto e a Matemática, em particular os padrões geométricos, como é o caso dos frisos e envolvendo crianças de baixa faixa etária. Um estudo que envolva estas três dimensões poder-se-á tornar num exemplo de boas práticas a seguir por outros professores.

## 2. Estrutura da dissertação

A dissertação estrutura-se em cinco Capítulos.

No primeiro, introduz-se o tema do trabalho desenvolvido com uma breve reflexão sobre a importância da introdução das tecnologias nas práticas de sala de aula, nomeadamente na Matemática e no trabalho com padrões geométricos, inseridos no desenvolvimento de projectos. Ainda neste capítulo é apresentado o problema, os objectivos e a importância deste estudo, assim como a estrutura da dissertação.

No segundo capítulo, faz-se o enquadramento teórico das três dimensões presentes neste estudo: as tecnologias informáticas, a Matemática - mais concretamente os padrões geométricos (frisos) e o desenvolvimento de projectos. Procurou-se salientar a importância de cada vertente de forma isolada mas também, e principalmente, as vantagens da interligação das três dimensões.

Começa-se por fazer uma breve contextualização das tecnologias informáticas em Portugal, a sua integração na escola, os seus contributos para a aprendizagem na infância, assim como o papel dos intervenientes em todo este processo. Procurou-se estabelecer uma relação da Matemática com as tecnologias informáticas e posteriormente dá-se a conhecer algumas das principais características do quadro interactivo, do seu software e das principais vantagens da sua utilização, já que foi objecto presente na maioria das actividades deste estudo. Em seguida, faz-se uma breve abordagem à utilização de alguns serviços da Internet no contexto educativo.

Neste seguimento, introduz-se a Matemática e reflecte-se sobre a importância desta área como elo com a realidade. De seguida, faz-se uma breve abordagem ao papel dos padrões no desenvolvimento da competência Matemática e um enquadramento do estudo dos padrões nas Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Básico no 1º ciclo. Conclui-se com a apresentação de algumas noções sobre padrões geométricos, transformações geométricas isométricas, frisos e algumas notações para classificação dos mesmos.

Foca-se a importância da Área de Projecto no desenvolvimento de competências essenciais e o papel do professor nesta área. Finaliza-se com uma discussão da sua interligação com as tecnologias informáticas e a Matemática.

No capítulo terceiro – Metodologia – definem-se e justificam-se as opções metodológicas e explica-se o *design* da investigação. Este último apresenta-se sob forma esquemática e sintetiza as etapas, técnicas e instrumentos envolvidos nesta investigação. Segue-se uma breve caracterização do contexto, dos participantes do estudo e das técnicas e instrumentos de recolha dos dados. Ainda neste capítulo, descrevem-se as actividades de cada sessão, explicam-se os processos de tratamento do material recolhido e a sua apresentação.

No capítulo quarto, apresentam-se e discutem-se os dados resultantes de uma análise de conteúdo feita à informação recolhida, orientada por categorias de análise decorrentes dos propósitos de investigação.

O quinto capítulo é dedicado à discussão das principais conclusões, à reflexão sobre algumas limitações e fazem-se ainda algumas recomendações para investigações futuras.

A última parte desta dissertação insere as referências bibliográficas seguidas pelos anexos.

## **CAPÍTULO II – ENQUADRAMENTO TEÓRICO**



Nesta secção apresentam-se as linhas orientadoras que contextualizam e suportam teoricamente toda a investigação, procurando-se estabelecer uma relação entre as diferentes vertentes do estudo: as tecnologias informáticas, os padrões matemáticos e o desenvolvimento de projectos.

## **1. Tecnologias informáticas**

### **1.1. Contextualização das tecnologias informáticas em Portugal**

De acordo com Sousa (2005), “o conceito de tecnologias informáticas surge enquanto conjunto de conhecimentos reflectidos quer em equipamentos e programas, quer na sua criação e utilização a nível pessoal e empresarial.” (2). A esta definição pode acrescentar-se a aplicação das tecnologias informáticas a nível educacional.

Segundo Haugland & Wright (1997), foi no decorrer dos anos 80 que a utilização das tecnologias informáticas foi mais debatida, dando lugar a diferentes tomadas de posição entre os que defendiam fervorosamente os seus benefícios e os que a elas se opunham. Hoje em dia, o potencial das tecnologias (*softwares* educacionais, Internet e Web 2.0) não é nem pode ser ignorado em qualquer contexto de aprendizagem.

Estudos realizados em Portugal sobre o uso efectivo das tecnologias informáticas no ensino concluem que, apesar das inúmeras iniciativas do Ministério da Educação, muito ainda se espera alcançar, constatando-se que o desenvolvimento a este nível, nos últimos anos, tem sido muito lento e pouco consistente.

Reconhecendo a necessidade de evolução, em 1987 o Ministério da Educação definiu algumas estratégias para a inserção das tecnologias informáticas nas escolas. Foi, então, criado o “Livro Verde para a Sociedade de Informação”, que inclui algumas directrizes para a integração das tecnologias informáticas nas escolas aproveitando o seu enorme potencial e minimizando o hiato entre a escola e a realidade (Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação, 1997).

Mais tarde, relativamente aos equipamentos, o Programa de Apetrechamento Informático das escolas do 1º Ciclo lançado no final de 2003 permitiu que cada escola deste ciclo fosse equipada com pelo menos um computador ligado à Internet. No ano lectivo 2005/06, o rácio alunos/computador “era de 11,2 e o número de alunos por computadores com ligação à Internet era de 11,5” (Costa, 2007: 38) sendo as escolas básicas do 1º Ciclo as que continuam a apresentar rácios mais elevados. No mesmo ano, no âmbito da “Iniciativa Escolas, Professores e Computadores Portáteis”, para além se distribuírem 26047 computadores portáteis pelas escolas e professores aderentes, introduziu-se uma vertente pedagógica que visava essencialmente a

formação contínua de professores nessa área. Pretendia-se dar a conhecer aos professores as inúmeras vantagens das tecnologias informáticas em contextos educativos, já que a investigação continua a mostrar que cerca de 81 por cento dos professores utiliza o computador com o objectivo único de preparar as aulas: “As actividades predominantes com essa preparação são a produção de fichas e testes (76,7%) e a pesquisa na Internet (44,4%) ” (id: 50). Curiosamente, apesar do número reduzido de computadores por aluno, são maioritariamente os professores do 1º Ciclo que o utilizam em trabalho directo com os alunos (cerca de 26%). As aplicações mais referenciadas são o processador de texto (32%) e a Internet (23%) sendo os *softwares* educativos menos utilizados, talvez devido ao seu elevado custo. Quanto aos alunos, os mesmos estudos mostram que “a grande maioria começou a utilizar o computador em contextos de formação informal, através da auto-aprendizagem (44%) ou da família (33%); a iniciação aos computadores com os professores ocorreu apenas com 23% dos casos” (id: 52).

Na realidade, assiste-se, ainda, em muitas escolas, à precariedade do domínio e/ou do uso das tecnologias informáticas nas salas de aula, tanto por alunos como professores. A falta de formação e de recursos humanos e técnicos são as razões mais apontadas para justificar a ausência das práticas pedagógicas com recurso às tecnologias.

Espera-se que os esforços reunidos pelo Ministério da Educação potenciem o uso das tecnologias informáticas no contexto escolar não só através dos equipamentos e conectividade, como também na melhoria da qualidade dos processos de aprendizagem. De facto, não basta integrar as tecnologias informáticas nas escolas para que a qualidade do ensino seja assegurada. Esta perspectiva é partilhada por autores como Costa (2007) que afirma que “No caso das tecnologias mais recentes, é, aliás, muito nítida a evidência de que os supostos efeitos na aprendizagem não se produzem por si mesmos, como consequência automática do contacto dos alunos com os computadores, apontando para necessidade de atenção particular ao modo como são integrados e, eventualmente, de novas perspectivas teóricas como base à exploração destes novos e poderosos meios no processo de ensino e de aprendizagem.” (29)

De modo semelhante, Carioca (2002), citado por Ventura (2008), conclui que, apesar do seu carácter inovador, as tecnologias informáticas não conseguem alterar, por si só, as práticas docentes, sendo necessário acautelar a sua utilização mecânica e descontextualizada.

Neste âmbito, para que surtam efeitos positivos, as tecnologias informáticas devem ser postas ao serviço de ambientes que promovam a aprendizagem construtivista e não como mais um recurso ao ensino tradicional, proporcionando aprendizagens significativas que relacionem os interesses, conhecimentos e realidades dos alunos (Jonassen *et al.*, 2003).

Em suma, o que se espera da escola é que potencie o desenvolvimento de várias competências que vão muito mais além das competências específicas de cada disciplina. Para tal, devem existir ambientes de aprendizagem vastos, diferenciados, interactivos e cooperativos pois só assim será possível modificar o modo como se ensina e como se aprende.



## 1.2. Impacto da integração das tecnologias informáticas em alunos, professores e escolas

O mundo social e tecnológico está a sofrer mutações de forma exponencial, circunstância que não pode ser esquecida por sistema algum, incluindo o educacional (Lou, Abrami & d'Apollonia, 2001).

Sherman (2000), citado por Ramos (2005), confirma esta ideia referindo que a comunicação e colaboração através das tecnologias é essencial no novo mundo tecnológico e este acontecimento não pode ser ignorado pela educação.

Também Papert (1996) entende que a integração das tecnologias na escola se torna indispensável, essencialmente porque se vive numa sociedade industrializada, porque há uma mudança na própria pedagogia e pelo facto de as crianças estarem muito familiarizadas com as tecnologias, nomeadamente o computador. Já em 1980, este autor dizia:

“Vejo as salas de aula como um ambiente de aprendizagem artificial e ineficiente que a sociedade foi forçada a inventar porque os seus ambientes informais de aprendizagem mostravam-se inadequados para a aprendizagem de domínios importantes do conhecimento, como a escrita, a gramática ou matemática escolar. Acredito que a presença do computador nos permitirá mudar o ambiente de aprendizagem fora das salas de aula de tal forma que todo o programa que as escolas tentam actualmente ensinar com grandes dificuldades, despesas e limitado sucesso, será aprendido como a criança aprende a falar, menos dolorosamente, com êxito e sem instrução organizada” (1980: 23).

Segundo Pouts-Lajus (1998), “é nesta evolução das práticas que reside o principal desafio das tecnologias na escola (...). As tecnologias são uma oportunidade ... de animar o debate sobre a educação e, também quiçá, de ajudar a reformar o debate sobre a educação (...). As práticas em curso mostram-no: o multimédia e as redes podem servir pedagogias activas e abertas que fazem do aluno o protagonista da educação, e colocam a aprendizagem no centro da vida social” (18).

Dada a importância que inúmeros autores dão a esta temática, foram de facto incrementadas algumas medidas no sentido de integrar as tecnologias no ensino.

Desde as orientações curriculares do Decreto-Lei nº 6/2001 que as tecnologias informáticas têm tido grande destaque no Ensino Básico em Portugal, pois são consideradas como uma “formação transdisciplinar de carácter instrumental” (ponto 2, art.º 6) com o objectivo de “favorecer o desenvolvimento de competências numa perspectiva de formação ao longo da vida (alínea h, art.º 3).

A partir do ano lectivo 2004/2005, a disciplina de TIC (tecnologias de informação e comunicação) passou a integrar o plano de estudos do 9º ano de escolaridade (João, 2003 *cit. in* Carrilho, 2006). No entanto, algumas opiniões, como a de Gutierrez (2005), alertam para o facto de que, ao integrar-se uma disciplina específica desta natureza no currículo escolar, deve ter-se em atenção a possibilidade de esta se poder manter estanque e isolada das demais disciplinas.

Por este motivo, e devido ao seu carácter transversal, as tecnologias informáticas devem estar presentes em todas as áreas do currículo.

Posição idêntica é apresentada por Zandvliet (2006), citado por Paraskeva e Oliveira (2006). De acordo com aquele autor “a aprendizagem pode ser bem mais eficaz quando acontece na sala de aulas numa base regular e não uma ou duas vezes por semana no laboratório de computadores.” (92)

Algumas ideias oponentes à utilização das tecnologias na educação apoiam-se, segundo Moreira (2002), no propósito de que as vantagens educacionais não estão provadas cientificamente, na falta de evidências da melhoria do processo de ensino e de aprendizagem e de que as tecnologias são desadequadas para o desenvolvimento das crianças. Rodrigues (1992), citado por Ventura (2008), defende que as tecnologias podem conduzir à despersonalização, ao isolamento e à desumanização uma vez que limitam o contacto físico e as relações ou encontros sociais.

Paralelamente, se por um lado as tecnologias são vistas como democratização da informação, proporcionando o seu acesso a um número de pessoas sem precedentes e possibilitando, desta forma, uma amenização das desigualdades sociais, por outro, alguns autores, como Mansell e Wehn (1998, *cit. in* Werthein, 2000), alertam para a possibilidade de estas terem o efeito oposto, contribuindo para aprofundar estas desigualdades, já que sendo instrumento essencial ao acesso à informação, a falta de acesso às tecnologias, realidade incontornável não obstante a contínua redução dos seus custos, pode constituir-se como novo elemento de segregação.

No entanto, mesmo que os benefícios da sua integração não estejam provados cientificamente, parecem ser mais os estudos que apontam no sentido das vantagens da integração das tecnologias na educação do que aqueles que indicam o inverso. Behrman e Shields (2000), citados por Ventura (2008), referem que o uso do computador pode oferecer benefícios intelectuais e académicos e que “quando aplicadas de modo apropriado, as tecnologias podem desenvolver as capacidades cognitivas e sociais, devendo ser utilizadas como uma de muitas outras opções de apoio à aprendizagem.” (Moreira, 2002:12).

Recentemente, um estudo encomendado pela Comissão Europeia (Steps, 2010) sobre as tecnologias informáticas em escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico de 27 países da União Europeia, Liechtenstein, Islândia e Noruega, evidencia dados importantes acerca do seu impacto em alunos, professores, na própria escola e no processo de ensino e aprendizagem.

Neste projecto, conclui-se que a grande maioria dos estudos se foca na percepção de alunos e professores, na formação destes ou na existência ou não de recursos tecnológicos e salienta-se a necessidade de se realizarem estudos sobre as mudanças das práticas pedagógicas e na avaliação das tecnologias informáticas com base nos resultados dos alunos. Das principais conclusões, realça-se o facto do acesso e utilização das tecnologias ter crescido em todas as escolas presentes no estudo.

Relativamente aos alunos, verifica-se uma evolução na aquisição de competências

específicas de cada área disciplinar, mas também nas competências relacionadas com as atitudes e comportamentos. A pesquisa destaca ainda a melhoria dos resultados na aprendizagem de alunos mais carenciados ou desfavorecidos tecnologicamente, em casa, uma vez que, na escola, podem ter acesso a essas mesmas tecnologias. Este impacto é igualmente positivo para as escolas, alunos e professores que estão mais isolados geograficamente. Por exemplo, alunos que vivem em pequenas aldeias, podem, através das tecnologias, conhecer um pouco mais e de uma forma mais realista o mundo que os rodeia. As tecnologias parecem também ajudar as crianças a compreender o assunto que está a ser abordado, na medida em que se envolvem mais na sua própria aprendizagem. Mais do que outro recurso, acompanham o ritmo de cada aluno, ajudando os alunos com mais dificuldades e avançando com os alunos mais rápidos (id).

Estudos revelam, ainda, uma discrepância entre a frequência e variedade da utilização das tecnologias informáticas em casa e o seu escasso uso na escola. Já no ano de 2005, um relatório da OCDE indicou que 86% dos alunos têm acesso a um computador em casa e que desses, 50% referiu ter acesso na escola. Um estudo realizado na Alemanha (MPFS, 2008) sobre a utilização dos meios de comunicação por crianças dos 6 aos 13 anos de idade confirma esta discrepância entre o uso em casa e na escola e mostra que, apesar da predominância da televisão, as crianças têm alguma experiência com o computador. Estas crianças usavam o computador acima de tudo para jogar, para actividades ligadas à escola e para aceder à Internet. Relativamente a esta última, as crianças usam-na muitas vezes para jogos on-line. Na escola, estas crianças utilizavam preferencialmente *softwares* educativos. Em casa, a utilização é auto-dirigida, informal, experimental e normalmente mais lúdica. Os alunos mostram-se motivados para actividades que envolvam as tecnologias informáticas, mas consideram menos interessantes as que estão relacionadas com conteúdos educativos. Não obstante, preferem actividades em que se utilizam estes recursos em detrimento das que apenas utilizam os recursos ditos tradicionais. Esta motivação pode advir do facto de, normalmente, as tarefas envolvidas apresentarem uma maior diversidade de funções, serem abertas, de descoberta e investigação, atribuindo aos alunos um papel mais activo (id).

Relativamente à utilização das tecnologias informáticas por crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, Stpes (2010) refere algumas conclusões presentes em vários estudos efectuados em países da Europa. Uma pesquisa efectuada na Alemanha por Mitzlaff (2007) mostra que 97% das crianças entrevistadas entendem a Internet como um meio de diversão, 90% gostaria de saber mais sobre a Internet e de utilizá-la mais vezes e 25% afirmam que precisam de recorrer mais vezes ao professor, nas aulas em que as tecnologias são usadas. Na Áustria, 75% das crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 10 anos de idade têm acesso a um computador. Das crianças com 6 anos, 50% refere que utiliza o computador para jogar e apenas os mais velhos dizem que o computador também é útil para os trabalhos escolares. Um estudo realizado na Bulgária por Kovatcheva (2003) relata que as crianças com cerca de 12 anos começam a utilizar a Internet, mas não com fins educativos. Mostra também que os alunos que são motivados para utilizar a Internet como ferramenta de aprendizagem, motivam-se a usá-la como entretenimento,

mas o contrário já não acontece. Em Espanha, um estudo realizado pelo Instituto de Evaluación y Asesoramiento Educativo (2007) constatou que 85,1% das crianças tem computador em casa e que estes são utilizados muito frequentemente. As famílias assumem, também, um papel preponderante na formação tecnológica das crianças. Por outro lado, na escola, o seu uso é desvalorizado.

No que diz respeito ao impacto das tecnologias informáticas nas aprendizagens, os resultados de um estudo alemão feito por Sander (2007) sustentam a tese de que os alunos estão mais empenhados e motivados nas aulas em que usam as tecnologias informáticas do que nas aulas em que os meios digitais não são usados. Um estudo nórdico realizado por Ramboll Management (2006) mostra que os alunos participam mais activamente na aprendizagem quando as tecnologias são utilizadas e que, quando o computador é utilizado mais de seis horas por semana, aprendem mais do que os alunos que usam o computador com menos frequência. Dois estudos Húngaros (Karpati, 2004, 2007), um estudo italiano (Nesler, 2004), um estudo holandês (Verhallen, 2004) e um do Reino Unido (Somekh, 2007) estão entre os poucos que fornecem evidências concretas, com base na utilização de grupos de controlo, sobre o impacto das tecnologias informáticas na melhoria dos resultados da aprendizagem. O estudo desenvolvido por Karpati (2007) revelou que houve algum sucesso na melhoria do nível de competências dos alunos em áreas pobres e desfavorecidas para o mesmo ponto de partida que alunos que tinham condições mais favoráveis, tornando-os mais motivados para ir para a escola. Um estudo português (Ramos, 2005) sobre a utilização das tecnologias informáticas na aprendizagem das línguas conclui que o interesse, curiosidade, envolvimento nas tarefas e interacção com os pares e professores, aumentam quando o trabalho pedagógico é apoiado nas tecnologias informáticas.

Na Irlanda, os estudos de avaliação das tecnologias mostram que muitos alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico não têm a competência para executar tarefas básicas no computador. A maioria relata ser capaz de executar muitas das tarefas básicas do computador, tais como ligar ou desligar, abrir ou salvar um arquivo e 30% afirma não ser capaz de imprimir um documento ou aceder à Internet. Cerca de 47% admitiu não ser capaz de criar um documento e a maioria não sabe como criar uma apresentação (72%) ou enviar um anexo com uma mensagem de correio electrónico (88%). Muitas vezes, as actividades com o computador limitam-se ao processamento de texto (Steps, 2010).

Quanto aos professores do 1º Ciclo do Ensino Básico da Europa, 75% admite usar computadores em sala de aula e parecem ter consciência dos seus benefícios, como revelado num levantamento quantitativo de 18.000 professores. No entanto, há evidências que revelam que as tecnologias informáticas são pouco utilizadas pedagogicamente e que os professores as utilizam, menos dentro e mais fora da sala de aula, em tarefas de administração, organização e planificação. Estudos de caso efectuados demonstram o modo como as tecnologias informáticas podem apoiar a administração, como por exemplo nos registos dos alunos (acesso e actualizações), e o acesso à informação, por exemplo dos pais e encarregados de educação através de plataformas on-line. Nota-se alguma competência tecnológica por parte dos docentes

em tarefas do dia-a-dia, no entanto, estas podem não corresponder às necessidades práticas e pedagógicas que o trabalho com crianças exige (id).

A análise de Zandvliet (2006), referida por Paraskeva e Oliveira (2006), sobre uma investigação desenvolvida na Califórnia confirma que “os professores utilizam essencialmente o e-mail, sobretudo para comunicarem com outras escolas e com as suas casas.” (92). Relativamente aos alunos, “procuram essencialmente a pesquisa e navegação na Internet.” (id). O mesmo estudo conclui ainda que “a tecnologia não tem vindo a ser usada na sua capacidade e potencialidade plena. Muitos investigadores na área da educação entendem que há que considerar uma variedade de factores quando se pretende aplicar a tecnologia nas escolas. É a ferramenta mais poderosa quando utilizada para resolver problemas, desenvolvimentos conceptuais e pensamento crítico” (93).

Através de inquéritos efectuados a 18828 professores por Werner Korte e Tobias Husing (Stpes, 2010), em vinte e seis países europeus, percebeu-se que a maioria dos professores é optimista relativamente ao impacto das tecnologias informáticas na aprendizagem dos alunos. Cerca de 87% dizem que os alunos estão mais motivados e atentos, apesar de considerarem que as tecnologias tanto suportam pedagogias tradicionais como as mais “modernas” (auto-aprendizagem ou trabalho cooperativo). Estes recursos podem ajudar a tornar o ensino mais dinâmico, envolvente, diversificado (utilizando variadas fontes de informação) e atractivo, focalizando mais a atenção dos alunos. Salienta-se o facto de que o número de professores que parecem ter uma opinião contrária é muito reduzido. Uma outra vantagem da utilização das tecnologias na profissão docente é a criação de novas oportunidades de comunicação e colaboração entre professores. Agora, mais do que nunca, os professores podem trocar ideias, materiais, opiniões, com menos gastos de tempo e dinheiro. Começa-se a sentir que os professores fazem parte de uma rede de conhecimento partilhado.

As tecnologias informáticas devem ser postas ao serviço do ensino e aprendizagem pois podem promover novas abordagens didácticas se forem devidamente integradas e utilizadas durante as aulas.

Acerca do impacto das tecnologias informáticas em algumas escolas da Europa, constatou-se que quase todas as escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico têm computadores, com uma média de oito computadores com Internet por cada cem alunos. A pesquisa indica também que a integração das tecnologias informáticas nos currículos das disciplinas é crucial para a evolução das práticas de ensino. Contudo, as políticas dos países envolvidos parecem concentrar-se mais no apetrechamento a nível dos recursos ao invés de tentar introduzir mudanças didácticas (id).

Em suma, as tecnologias informáticas revelam-se como um motor importante para a aprendizagem ao longo da vida e as escolas, e em particular as do 1º Ciclo do Ensino Básico, são o local privilegiado para equilibrar as desigualdades de acesso e conhecimento tecnológico. As escolas devem proporcionar o desenvolvimento das competências tecnológicas nos seus alunos,

incentivar a utilização das tecnologias informáticas e aumentar, melhorar e diversificar a formação dos professores.

### **1.3. Contributos das tecnologias informáticas para a aprendizagem na infância**

Como já foi salientado anteriormente, a escola deve ter abertura suficiente para promover o desenvolvimento das competências necessárias à vivência na actual sociedade de informação. A toda a hora e momento há novos desafios e novos conhecimentos, principalmente a nível tecnológico, que a educação deve acompanhar. Desta forma, caberá à escola ajustar-se à realidade dos seus alunos, modernizando os processos pedagógicos e diversificando as práticas de ensino e aprendizagem.

Nas palavras de Ponte (1998): “Desenvolvida quase sempre no quadro de uma perspectiva pedagógica que valoriza os métodos de descoberta, e em particular as actividades de natureza exploratória e investigativa, a investigação tem confirmado que a tecnologia tem um enorme potencial ao serviço da renovação dos processos de ensino e aprendizagem” (107).

Esta perspectiva assume particular realce quando se vive sob um novo paradigma associado ao actual conceito de sociedade da informação, no qual as tecnologias assumem um papel primordial na produção e disseminação do conhecimento, bem fundamental para a produção de riqueza e melhoria qualidade de vida (Werthein, 2000).

Devido à enorme apetência e facilidade que as crianças têm perante as tecnologias que encontram em quase tudo o que as rodeia, seria um desperdício esquecer ou desaproveitar as potencialidades didácticas destes meios. Ao integrar estes meios na educação, está-se a contribuir para o desenvolvimento de competências tecnológicas ao mesmo tempo que se desenvolvem as competências essenciais de cada área disciplinar. Como afirma Ponte (2002), as tecnologias informáticas oferecem grandes possibilidades e desafios para a actividade cognitiva e social dos alunos e professores de qualquer faixa etária. Esta posição é prosseguida por Sousa (2005) que defende que “a utilização dos computadores permite o abandono das tarefas mais repetitivas e a dedicação a tarefas mais criativas” (17). Acrescenta ainda que “as tecnologias informáticas trazem não a limitação da capacidade de raciocínio, mas sim a possibilidade de novos conhecimentos e de desenvolvimento pessoal” (id).

A par dos manuais, do quadro e de outros materiais com fins didácticos, também as tecnologias de informáticas se devem apresentar como recursos válidos, capazes de serem utilizados em ambiente escolar. Já muitos professores se assomaram com preocupações neste sentido, assumindo papéis de investigadores ao estudarem sobre as consequências da inclusão das tecnologias informáticas no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

São inúmeras as investigações feitas no sentido de averiguar os efeitos do uso do computador na escola que apontam para resultados bastantes positivos. Clements (1987) e Davidson (1989), citados por Ventura (2008), concluíram que a tecnologia utilizada em contexto

escolar contribui para o aumento da interacção social, da aprendizagem cooperante, da auto-estima e do auto-domínio, ao mesmo tempo que facilita o desenvolvimento de conceitos e estimula o brincar simbólico das crianças. Os alunos aprendem a ser mais autónomos e responsáveis; aprendem a pesquisar, seleccionar, tratar, produzir e divulgar informação.

Recentemente, num estudo efectuado a nível europeu sobre o impacto das tecnologias nas escolas do 1º Ciclo do Ensino Básico, Steps (2010) nota, nos alunos, uma melhoria na aquisição de competências básicas, como a leitura, escrita e cálculo, mas também na assiduidade, participação, atitudes e comportamento, motivação, criatividade, comunicação, socialização e auto-confiança.

As enormes capacidades gráficas dos computadores estão a fazer com que o ensino seja cada vez mais apoiado por imagens. Miranda (2009) refere algumas vantagens da aprendizagem multimédia argumentadas por Richard Mayer, um professor de psicologia da Universidade da Califórnia que tem desenvolvido uma investigação sobre a ligação entre a cognição, instrução e tecnologia, com enfoque na aprendizagem multimédia. Este investigador juntamente com outros têm estado a “construir” uma teoria cognitiva da aprendizagem multimédia baseada em três princípios:

- “O sistema humano de processamento da informação inclui canais duplos para o processamento visual/pictórico e auditivo/verbal;
- Cada um dos canais tem uma capacidade de armazenamento limitada;
- A aprendizagem activa implica a execução de um conjunto coordenado de processos cognitivos durante essa mesma aprendizagem” (207).

A mesma teoria especifica cinco processos cognitivos durante a aprendizagem que levam a que, quando se produz uma apresentação multimédia, se tenha em conta: a selecção de palavras relevantes no texto ou narrativas apresentadas; a selecção de imagens relevantes das ilustrações apresentadas; a organização das palavras escolhidas numa representação verbal coerente e a integração das representações pictóricas e verbais com os conhecimentos anteriores.

Richard Mayer apresenta alguns argumentos a favor da aprendizagem multimédia. Defende que as pessoas aprendem melhor quando a informação é dada através de palavras e imagens do que quando é dada somente através de palavras. Ou seja, as mensagens educacionais multimédia têm mais probabilidades de conduzir a uma aprendizagem significativa do que as que não o são (Miranda, 2009). Não obstante, realça também o facto de que, sustentar as aprendizagens apenas em imagens atractivas não é garantia de que as aprendizagens sejam significativas.

Moderno já em 1992 enunciava que “só há uma boa aprendizagem se houver uma boa percepção e esta só tem lugar se estimularmos devidamente os órgãos dos sentidos que estão na base da percepção: audição e visão”. Ao ter como base alguns pressupostos da corrente construtivista, em particular da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, e teorias pedagógicas, defende que o uso das tecnologias favorece a autonomia do aluno e adequa-se facilmente ao seu ritmo de

aprendizagem, indo ao encontro do seu estilo cognitivo que determinará, por sua vez, a forma como ele vai apreender, armazenar e decodificar a informação (cf. Carrier, *cit in*. Moderno, 1996).

Costa (2007) refere algumas conclusões de estudos empíricos, realizados no contexto da educação pré-escolar e com crianças até aos oito anos de idade por Haugland & Wright (1997, 2000, 2002), Clements & Nastasi (2002) e Siraj-Blatchford (2003), que mostram que o uso do computador pode ser iniciado desde tenra idade. Costa (2007), no que diz respeito às investigações de Clements (1999) e Clements e Nastasi (2002), refere que “as crianças pequenas se mostram confortáveis e confiantes ao usarem computadores e revelam várias competências na sua utilização (...) e que o computador pode mesmo permitir estabelecer uma relação entre o concreto e uma representação.” (104). Menciona ainda que “a partir dos três anos as crianças tornam-se mais aptas para explorarem o computador e a atribuírem significado e relevância às actividades nele desenvolvidas.” (id).

A investigação tem demonstrado, ainda, que o computador estimula o desenvolvimento da linguagem (Costa, 2007):

- “os jogos de computador encorajam a produção de um discurso mais complexo e fluente (Davidson & Wright, 1994);
- as crianças são estimuladas a usarem a linguagem, sobretudo quando utilizam (...) programas de desenho, fazendo relatos enquanto desenhavam, deslocam objectos ou escrevem (Clements & Nastasi, 2002);
- as crianças contam histórias mais elaboradas acerca dos desenhos realizados em computador (Clements & Nastasi, 2002);
- a interacção com os computadores aumenta a comunicação verbal e a colaboração entre as crianças (Crook, 1998a; 1998b, Drogas 2007) e proporciona situações de conflito social propiciadoras de aprendizagem (Amante, 2003; 2004a);
- a estimulação de vocalizações em crianças com perturbações da fala tem também sido demonstrada (McCormick, 1987, cit. por Van Scoter *et al.*, 2001).” (108, 109).

O uso das tecnologias parece ser uma ferramenta útil no combate ao insucesso escolar, uma vez que as crianças se mostram mais motivadas e interessadas, revelando capacidades até então desconhecidas. As crianças avançam ao seu próprio ritmo, pois as instruções são dadas individualmente. Campbell (1994), referido por Ventura (2008), defende que “os computadores fornecem, muitas vezes, o ambiente de aprendizagem ideal. A sua paciência infinita, auxílio positivo e capacidade para se adaptarem ao ritmo de aprendizagem do utilizador podem maximizar a aprendizagem em relação a muitas pessoas” (41).

As tarefas que envolvem as tecnologias informáticas são maioritariamente bem sucedidas e, por essa razão, provocam nos alunos a elevação da auto-estima e a vontade de aprender cada vez mais. Promovem também o bom relacionamento com os parceiros, uma vez que a cooperação e a ajuda interpessoal são características das actividades com estes meios. Os alunos passam a ser mais curiosos pois os desafios são cada vez mais diversificados. Existe a possibilidade de



cada um expor a sua criatividade e de participar activamente na construção do próprio conhecimento. Outras competências como a atenção, a observação, a motricidade fina, a linguagem (leitura, oral e escrita) são desenvolvidas com o uso das tecnologias em contexto escolar.

Aquela que talvez seja a maior vantagem desta integração é o facto de democratizar algo que antes estava acessível apenas a alguns. Quando actualmente é exigido pelas entidades patronais conhecimentos a nível tecnológico, é primordial que seja a escola a desenvolver essas competências nos seus alunos.

#### **1.4. Papel dos intervenientes no processo de ensino e de aprendizagem**

“Os professores devem ensinar os alunos a avaliar e gerir na prática a informação que lhes chega. Este processo revela-se muito mais próximo da vida real do que os métodos tradicionais de transmissão de saber... O desenvolvimento das novas tecnologias não diminui em nada o papel do professor antes o modifica profundamente, constituindo uma oportunidade que deve ser plenamente aproveitada” (Livro Verde Para a Sociedade de Informação, 1997:36).

Pode equivocar-se quem pensa que para modernizar o sistema educativo basta apetrechar as escolas com as tecnologias informáticas. Segundo Lameiras *et al.* (2002), a actualização passa muito mais por redefinir os objectivos curriculares e todo o processo de ensino e de aprendizagem. As transformações devem ser do foro tecnológico - pois deve começar-se por algum lado - mas principalmente do foro pedagógico. Com a introdução das tecnologias informáticas ampliaram-se as oportunidades de acesso e pesquisa de informação, que devem ser aproveitadas como utensílio de trabalho no espaço da sala de aula, enriquecendo a forma como se ensina e como se aprende (Ponte, 2000; Azul, 2004).

A correcta utilização destes meios impõe, também, uma mudança nos papéis dos intervenientes no mesmo processo. A visão do papel do professor no processo de ensino e de aprendizagem não se altera somente com a introdução das tecnologias nas práticas lectivas.

Novos desafios são impostos quer aos professores quer aos alunos. No entanto, talvez seja aos primeiros que se exige a maior mudança, tanto porque um ambiente no qual os alunos têm mais “liberdade” é mais difícil de gerir como porque normalmente os adultos são mais resistentes à mudança.

O aluno passa de mero receptor para ter uma participação mais activa em todo o processo de ensino e aprendizagem. O aluno passa a ter “uma atitude permanente de actor, de construtor, de explorador, numa perspectiva em que o mais importante é o que o aluno faz com o computador e não o que o computador faz com o aluno” (Moderno, 1996b: 25 *cit in*. Teodoro, 1992: 20).

Agora, mais do que nunca, a sua individualidade, os seus conhecimentos prévios, as suas experiências são valorizadas, pois é o sujeito central e responsável pela construção do

conhecimento. As tecnologias apoiam a autonomia e a auto-aprendizagem, mas o professor explica, apoia, motiva e estimula os alunos.

Ramos (2005) recorda Vecchi & Carmona-Magnaldi (1996) afirmando que o professor tem que deixar de ser o actor principal da aprendizagem, com o intuito de ajudar a construir um saber, tarefa que se apresenta difícil, na medida em que exige um esquecimento de si próprio, e que tome a posição, não à frente dos alunos, não atrás deles, mas com eles, desempenhando o papel de “chefe da orquestra” (236).

A atitude do professor sofre alterações com a integração das tecnologias informáticas pois, tal como referem Magdalena & Costa (2003), deixa de ser “o centro da atenção, causa e razão das aprendizagens dos alunos, para assumir um novo papel social, enquanto educador” (48).

Segundo o modelo de equilíbrio de Feil (Steps, 2010), as tecnologias informáticas devem ser utilizadas para apoiar, com acompanhamento mas promovendo a independência e autonomia dos alunos. Nem o ensino será totalmente controlado pelo professor nem, inversamente, organizado pelos próprios alunos.

Nesta perspectiva, o professor deixa de ser o portador e transmissor dos “conhecimentos” e o aluno um simples receptor e assimilador de informação. O professor passa a ser um gestor e avaliador das aprendizagens, devendo recolher e seleccionar as actividades e os recursos que favorecem a participação activa dos alunos, a descoberta e o espírito crítico. Por seu lado, os alunos devem manter-se activos e procurar explorar todas as possibilidades e desafios que se lhe impõem.

Nas palavras de Ponte (1990), citado em Ramos (2005), “o computador é, essencialmente, um instrumento que cria novas possibilidades de trabalho e novas responsabilidades ao professor... a necessidade de actualização e formação permanente do professor... que passa a ter de assumir um processo de aprendizagem contínua.” (106, 107).

Segundo as autoras Alarcão e Roldão (2008) “o modelo de professor como transmissor de conhecimentos surge hoje em dia como redutor e desadequado” (67). O aluno terá de deixar de ser um mero receptor no acto de aprendizagem, em contrapartida deverá tomar as rédeas da sua aprendizagem. Ao professor caberá o papel de orientador e facilitador nessa busca, ao mesmo tempo que deverá assumir estratégias inovadoras baseadas na criatividade e participação de forma a promover o sucesso dos alunos. A missão do docente será enfatizar o “aprender” em substituição do “ensinar”, pois o conhecimento provoca mudanças e transformações. É ao estimular o autoconhecimento e a reflexão sobre as suas práticas que o professor se vai apoderando de conhecimentos úteis para a sua prática pedagógica melhorando a sua qualidade como profissional. (id).

Como refere Ventura (2008), citando Moderno (1992), “O professor não é o factor principal no processo de aprendizagem, é simples auxiliar, no sentido de que o seu papel consiste em criar uma situação que permita a actividade do aluno” (29). O papel do professor não é diminuído, pois a sua presença e intervenção continua a ser indispensável. Ninguém melhor do que ele conhece a

realidade envolvente, a sua turma, os recursos, as dificuldades e os interesses dos seus alunos. Ele também aprende e também tira partido da introdução das tecnologias nas suas práticas dentro e fora da sala de aula. O professor deverá, assim, inteirar-se das transformações que se vão verificando na sociedade, adaptando, consequentemente, os seus métodos de ensino, utilizando novos recursos didáticos e servindo-se das tecnologias, mormente porque os alunos dos nossos dias têm uma enorme facilidade de interacção com diversas fontes de informação. Desta forma, o educador/professor terá de fazer um esforço no sentido de agarrar o potencial destes meios e fazer deles fortes aliados no combate ao insucesso. É possível transformar a escola, e as tecnologias informáticas podem ser um instrumento valioso nessa execução.

A partilha de conteúdos, de actividades e de experiências entre professores está agora mais facilitada, o que torna a actividade docente mais diversificada e enriquecedora.

### **1.5. Relação das tecnologias informáticas com a Matemática**

“...tecnologias permitem perspectivar o ensino da matemática de modo profundamente inovador, reforçando o papel da linguagem gráfica e de novas formas de representação e relativizando a importância do cálculo e da manipulação simbólica. Além disso, permitem que o professor dê maior atenção ao desenvolvimento de capacidades de ordem superior, valorizando as possibilidades de realização, na sala de aula, de actividades e projectos de exploração, investigação e modelação. Deste modo, as TIC podem favorecer o desenvolvimento nos alunos de importantes competências, bem como de atitudes mais positivas em relação à Matemática e estimular uma visão mais completa sobre a natureza desta ciência” (Ponte, 2003:1).

De facto, tal como defende Ponte, as tecnologias informáticas têm um forte poder em todas as disciplinas, especialmente na Matemática, contribuindo para desenvolver nos alunos uma atitude mais favorável em relação a esta disciplina.

Neste sentido, Ponte e Canavarro (1997) acreditam que estas tecnologias, quando utilizadas adequadamente, “podem ajudar a desenvolver atitudes e capacidades apontadas nos novos programas e a abordar de forma interessante muitos dos temas matemáticos neles referidos” (101).

Também Papert, citado por Ponte (1997) atribui grandes vantagens nesta ligação ao afirmar que “as novas tecnologias podem ser simultaneamente uma ferramenta de trabalho e uma fonte de ideias e de inspiração. O computador facilita extraordinariamente uma abordagem experimental e intuitiva da matemática” (34).

De acordo com o parecer de Ponte e Canavarro (1997), “o leque de tarefas matemáticas que o professor pode propor aos alunos na aula é largamente ampliado pelo computador e pela calculadora. Em particular, estes instrumentos são um importante contributo no desenvolvimento de tarefas que requerem o uso de capacidades diversas relacionadas com o pensamento matemático” (106).

Ponte e Serrazina (1998) também asserem que “as novas tecnologias têm tendência para se constituir cada vez mais como um elemento presente em toda a actividade educativa” (10).

Considerações análogas já tinham sido alvo de reflexão por parte de Rangel (1998), que afirma que as “questões que se colocam actualmente à Escola e ao Currículo são consequência das profundas mudanças sociais ...” (94).

Ponte e Oliveira (2000) reforçam que “Durante algum tempo, encaradas como concorrentes desleais da escola, as novas tecnologias, e muito especialmente a Internet, são cada vez mais aliados preciosos. A variedade de recursos aqui disponíveis pode ser aproveitada pelo professor de Matemática de muitas formas – tantas quantas o seu engenho permitir – não esquecendo que aqueles que mais ganharão com isso são os que neste momento já a utilizam com muito entusiasmo: os alunos” (5).

Carrilho (2006), referindo-se a Miskulin *et al.*, afirma que “é necessário reflectir sobre os processos de ensinar Matemática, procurando adequá-los às exigências da sociedade informatizada, criando ambientes de aprendizagem que prevejam os recursos da Internet e da Web” (44). Os mesmos autores reforçam que “o saber matemático tem de ser vivenciado no contexto tecnológico, se tal não acontecer, infere-se que a exploração, pelos alunos, das possibilidades inerentes ao desenvolvimento científico e tecnológico que perpassam a sociedade estará cada vez mais restrita” (id).

Assim, já a partir da década de 60, os computadores têm vindo a permitir experiências na área da Matemática. Contudo, estas experiências ganham maior significado nos anos 80, com o aparecimento da folha de cálculo, dos programas de processamento de texto e de gráficos. Como afirma Ponte (1997), “podem distinguir-se quatro grandes áreas de influência dos computadores na Matemática: como um instrumento de cálculo, como um instrumento de demonstração, como fonte de problemas e como meio auxiliar de investigação” (32).

Em 1980, o NTCM foi das primeiras organizações a reconhecer a importância das tecnologias no currículo da Matemática. Em 1991, a mesma organização afirma que:

“A sociedade actual espera que as escolas garantam que todos os estudantes tenham oportunidade de se tornar matematicamente alfabetizados, sejam capazes de prolongar a sua aprendizagem, tenham iguais oportunidades de aprender e se tornarem cidadãos aptos a compreender as questões em aberto numa sociedade tecnológica. Tal como a sociedade muda, também as suas escolas devem transformar-se. A opção de utilizar as tecnologias quando se pretende um ensino de qualidade é decisiva pois é de importância crucial integrar [...] os computadores nos programas de Matemática se se pretende atingir os objectivos de um novo currículo” (24).

Ribeiro (2006) refere que em 2000 o NTCM divulgou os E-Standards (versão electrónica dos Principles and Standards for School Mathematics disponibilizados na Internet) e que, nesse documento, mais uma vez se percebe a relevância dada à aliança da Matemática e das tecnologias:

“Imagine-se uma sala de aula, uma escola, ou um conjunto de escolas onde todos os estudantes tenham acesso a uma educação Matemática de alta qualidade.

Existem elevadas expectativas para tudo [...]. Professores competentes têm recursos adequados para desenvolver o seu trabalho e estão continuamente a desenvolver-se sob o ponto de vista profissional. O currículo é, do ponto de vista matemático, muito rico e proporciona aos alunos oportunidades para aprender, de forma compreensiva, importantes conceitos e procedimentos matemáticos. A tecnologia é um componente essencial deste ambiente. Os estudantes envolvem-se em tarefas Matemáticas complexas escolhidas com cuidado pelos professores [...] Os alunos têm flexibilidade e recursos para resolver os problemas. Sozinhos ou em grupos e com acesso à tecnologia, trabalham de forma produtiva e reflexiva, com a orientação de seus professores. Oralmente ou por escrito, os alunos comunicam as suas ideias e resultados de forma eficaz. Avaliam a Matemática e empenham-se activamente na sua aprendizagem.” (172).

Nesse mesmo documento, o NTCM afirma que as tecnologias ajudam na construção das ideias matemáticas e alargam o campo e a qualidade das investigações, ao mesmo tempo que permitem uma maior adaptação às diferenças específicas de cada aluno, sejam elas dificuldades ou interesses.

Em 2001, a Associação de Professores de Matemática (APM), apela para a necessidade de integrar estes meios na disciplina tendo em conta que:

- “A educação com recurso à tecnologia é um direito dos alunos, que todos os intervenientes no sistema educativo devem respeitar e que a negação deste direito contraria a desejada igualdade de oportunidades de acesso aos bens da educação;
- A tecnologia tem influenciado e alterado as formas de ver, utilizar e produzir Matemática, não tendo a educação Matemática permanecido indiferente a esta situação;
- As ferramentas tecnológicas devem ser integradas de forma consistente nas actividades lectivas, proporcionando aos alunos, verdadeiras e significativas aprendizagens Matemáticas;
- A utilização dessas ferramentas deve-se pautar pela regularidade e pela qualidade das tarefas propostas, centradas no trabalho dos alunos e seleccionadas de forma consciente pelos professores (...)”(3).

A utilização das tecnologias no ensino da Matemática pode promover a confiança, a auto-estima, a autonomia e a colaboração, ajudando os alunos a desenvolverem capacidades intelectuais, tornando a disciplina mais acessível. Ao introduzir novas metodologias, baseadas nas tecnologias, o professor está também a contribuir para o desenvolvimento da curiosidade, da motivação, da partilha de conhecimentos e do espírito crítico dos seus alunos, condições essenciais para um adequado desenvolvimento e para uma atitude positiva na aprendizagem da Matemática.

Importa que os docentes reformulem os seus métodos de ensino e desenvolvam actividades adequadas capazes de implicar os alunos com as tecnologias, nomeadamente

computadores, *datashows*, *softwares* didácticos, calculadoras e muitas outras, para que as crianças se envolvam activamente no processo de ensino e de aprendizagem.

Em oposição ao simples papel, quadro e giz, as tecnologias informáticas encaminham este processo para uma perspectiva mais dinâmica, permitindo a realização de tarefas distintas, facilitando a melhoria da qualidade do ensino, o rendimento e a satisfação pessoal do aluno.

Tendo por base estes pressupostos, a massificação do ensino e o advento das tecnologias determinam a necessidade de adaptação da escola e a sua consequente actualização à sociedade. Deste modo, o processo de ensino e de aprendizagem da disciplina de Matemática não se pode afastar deste movimento inovador. Não deve mais basear-se em exercícios rotineiros, na execução de cálculos intermináveis e na valorização de memorizações. Pelo contrário, os conhecimentos a adquirir ganham relevância quando proporcionam o desenvolvimento de hábitos de pensamento e atitudes positivas que dotem os alunos de competências que lhes permitam raciocinar e tomar atitudes críticas perante os resultados.

Alguns estudos incentivados pelo projecto MINERVA, em torno da utilização das tecnologias informáticas na disciplina de Matemática, demonstram que os instrumentos mais usados foram a folha de cálculo, os programas que criam ambientes de aprendizagem da geometria e a tecnologia gráfica, por exemplo das calculadoras (Ponte, 1998).

Um dos estudos realizados foi o de Dárida Fernandes (1994), sobre a utilização da folha de cálculo com alunos do 4º ano. A investigadora considerou que os alunos compreenderam a estrutura básica da folha de cálculo, mas que essa aprendizagem deve ser feita de modo gradual, consoante as motivações dos alunos em causa e os projectos de trabalho. Concluiu também que o uso do computador permitiu que a turma se mostrasse mais incentivada para a pesquisa, para a resolução de problemas e para o estabelecimento de novas dinâmicas na sala de aula. A investigadora sugere que o trabalho com tecnologias seja acompanhado por material manipulável e pelos recursos ditos “tradicionais” e ainda que as actividades devem basear-se em situações reais, em problemas e projectos de trabalho desenvolvidos pelos próprios alunos. Também para o professor, esta experiência parece ter sido enriquecedora, na medida em que proporcionou uma reflexão sobre a prática pedagógica e sobre a riqueza da interdisciplinaridade (id).

Já em 1987, um estudo realizado por João Matos sobre a utilização de recursos tecnológicos na disciplina de Matemática mostrou algumas vantagens da utilização das tecnologias com alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico. Esta investigação conclui que as actividades baseadas na programação *Logo* são passíveis de serem implementadas em alunos do 1º Ciclo e que estas se desenvolveram atitudes de persistência e preocupação em concluir tarefas, mais do que as actividades realizadas somente em papel (id).

Matos (1991), referenciado por Ribeiro (2005), conclui, num estudo desenvolvido, que a inserção das novas tecnologias da informação enquanto “instrumento para o desenvolvimento de experiências e para o ensaio de estratégias na resolução de problemas, pode assumir um papel extremamente importante, quer em problemas específicos da Matemática quer em projectos em que a Matemática é aplicada a situações reais ou imaginárias” acrescentando que a utilização do

computador confere “às actividades uma dimensão que em geral os alunos não percebem e que consiste na sua intervenção na construção de resultados e de teorias” (135).

Relativamente à Internet no ensino da Matemática, Miranda (2009) cita algumas conclusões de um estudo desenvolvido por Schutte (1997), referindo que os alunos apresentam maior flexibilidade, melhor compreensão e maior afectividade em relação à Matemática quando utilizaram a Internet como apoio às aulas (156).

Costa (2007) refere alguns estudos como os de Clements e Nastasi (2002) que mostram que a associação de experiências manipulativas directas com a utilização de um programa de *software* educacional permite um maior desenvolvimento de competências em operações de classificação e pensamento lógico do que a experiência manipulativa por si só. Afirmam ainda que “as crianças que têm a possibilidade de associar experiências manipulativas directas à utilização de um programa de computador demonstram maior competência do que aquelas que apenas tiveram acesso à experiência manipulativa concreta.” (110). Nesse mesmo estudo, concluem que “a utilização do computador tem demonstrado estimular a emergência de alguns conceitos, tais como o reconhecimento de formas, contagem e classificação” (id), mas, “importa que, antes de esses conceitos serem exercitados no computador, tenham sido previamente adquiridos.” (id).

No entanto, o maior contributo do computador situa-se ao nível do desenvolvimento do pensamento geométrico, espacial, favorecendo o desenvolvimento de conceitos de simetria, padrões, organização espacial, entre outros (Clements & Swaminthan, 1995).

Estes mesmos autores salientam ainda que “o poder de tais ferramentas de desenho reside na possibilidade de as crianças virem a interiorizar os processos, construindo assim, novas ferramentas mentais” (1995: 580). Não obstante, a utilização destes ambientes computacionais dissociada de tarefas significativas para os alunos não é suficiente para o desenvolvimento da competência geométrica.

Em síntese, apesar de ser ainda escasso o número de estudos sobre a utilização das tecnologias com crianças de uma baixa faixa etária, pode afirmar-se que a investigação tem atestado o enorme poder destas ferramentas na motivação e valorização da Matemática, na medida em que ajuda os alunos a aprender, a serem mais bem sucedidos e a encarar esta disciplina de uma forma muito mais positiva e realista. Com estes estudos, é inegável que a utilização do computador nas salas de aulas e que a sua manipulação efectiva por parte dos alunos comporta inúmeras vantagens que nenhum professor deve desaproveitar.

## 1.6. O quadro interactivo

É cada vez mais crucial o desenvolvimento de métodos e estratégias que fomentem a qualidade do ensino e combatam o insucesso escolar. O recurso às novas tecnologias, nomeadamente o uso do quadro interactivo multimédia, tem contribuído para a elaboração de materiais pedagógicos mais diversificados. Os quadros negros e os quadros brancos de tinta

estão nitidamente a ser substituídos por quadros interactivos que, à partida, proporcionam experiências educativas mais atractivas, motivantes e interactivas.

Tal como refere Butler (2005) citado por Schut (2007), estes novos sistemas têm o potencial de tornar uma sala nova. O quadro interactivo promove a aprendizagem na medida em que motiva os alunos, aumenta a sua organização mental e cognitiva, mantém-nos atentos e interessados. Além destes benefícios gerais, Branzburg (2006), referido pelo mesmo autor, afirma que o quadro interactivo comporta benefícios específicos aos alunos que têm necessidades educativas especiais, como aqueles que são deficientes visuais ou para os que têm dificuldades auditivas. Porque este recurso oferece uma variedade de estímulos, pode ser também usado para estimular a atenção dos alunos mais distraídos ou menos concentrados.

Vicente e Melão (2009) referem que as primeiras investigações sobre a utilização dos quadros interactivos foram publicadas em 2001, no Reino Unido, da Grécia, Nova Zelândia e África do Sul (Smith *et al.*, 2005; Higgins *et al.*, 2007), sendo que em Portugal, os primeiros foram realizados por Rodrigues (2004) e GEPE (2007).

Estudos efectuados<sup>1</sup> neste âmbito mostram que os quadros interactivos podem aumentar o sucesso dos alunos de vários modos, constituindo um recurso de eleição para os professores que pretendem:

- Aumentar o nível de participação dos alunos e o desenvolvimento de actividades de grupo e de turma que são bastante apelativas;
- Aumentar a motivação dos alunos, pela oportunidade que lhes é concedida de mostrarem os seus conhecimentos. O aumento da motivação dos alunos é acompanhado pelo aumento do interesse na aprendizagem o que, por seu turno, pode conduzir a uma maior assiduidade;
- Apoiar estudantes com necessidades especiais incluindo alunos surdos e com dificuldades auditivas, alunos com dificuldades visuais e alunos com problemas comportamentais como, por exemplo, o síndrome de défice de atenção e hiperactividade (SDAH). Estão disponíveis quadros interactivos de altura ajustável para acomodar alunos de todas as alturas e alunos em cadeiras de rodas;
- Melhorar a retenção dos conceitos e facilitar as revisões, no sentido em que os alunos podem concentrar-se mais em ouvir o professor e preocupar-se menos em tirar apontamentos. As notas apresentadas no quadro interactivo podem ser guardadas e acedidas posteriormente para revisão.

Na realidade, a pesquisa tem evidenciado que o quadro interactivo possui benefícios concretos na aprendizagem. Schut (2007) refere alguns resultados de pesquisas realizadas nos Estados Unidos sobre o impacto da utilização dos quadros interactivos no ensino e na aprendizagem dos alunos. Hall e Higgins (2005) realizaram entrevistas a crianças estudantes de seis anos que frequentavam as salas de aula britânicas e conseguiram obter reacções positivas e



negativas relativamente à utilização do quadro interactivo. Quanto aos aspectos positivos, os alunos destacaram a sua versatilidade e a grande variedade de recursos que podiam ser utilizados através do quadro interactivo, comparativamente ao quadro tradicional, que definiram como sendo “chato” e “aborrecido”. Além disto, os alunos apreciaram as capacidades multimédia deste recurso como sendo os sons, as imagens, os movimentos, as cores e a possibilidade de jogar de modo que todos vejam. Como aspectos negativos, apenas citaram algumas dificuldades técnicas que, por vezes, surgiam ou a dificuldade de visionar o quadro em momentos de maior incidência da luz solar. Quando foram questionados sobre que melhoramentos fariam ao quadro interactivo, os alunos responderam que desejavam utilizá-lo com maior frequência e de forma exclusiva.

Uma investigação semelhante realizada por Wall *et al.* (2005) e referida por Schut (2007) analisou as percepções de seis alunos britânicos sobre como o quadro interactivo influenciava as suas aprendizagens. Em geral, os estudantes tiveram reacções positivas e foram detectados pontos em comum nos seis estudantes. Os alunos acreditavam que o quadro interactivo facilitou a aprendizagem e que a sua motivação, atenção/concentração aumentaram em relação ao assunto que estava a ser estudado. Os alunos referiram que preferiam a abordagem visual e a integração de sons oferecidas pelo quadro interactivo ao simples quadro negro. Os mesmos estudantes comentaram sobre o seu contributo positivo na mudança da sua opinião acerca da Matemática. Tal como os alunos da investigação anterior, estes referiam como aspecto menos positivo algumas dificuldades técnicas e o pouco tempo que tinham disponível para trabalhar directamente com o quadro. Os aspectos multimédia do quadro interactivo permitem que os conteúdos teóricos sejam intercalados com animações, som, imagens realistas e jogos, etc. Nestes estudos, quase todos os alunos mencionaram apreciar as animações e outros aspectos multimédia oferecidos pelo quadro interactivo. Isso evidencia o seu desejo de que as tecnologias informáticas façam parte da sua rotina escolar, tal como acontece na sua rotina social. Verificou-se um aumento da satisfação ao nível do interesse de participação e concentração nas aulas, principalmente pela variedade de recursos que disponibiliza (id).

Vicente e Melão (2009) referem variados estudos como o de Levy (2002) e Wall *et al.* (2005) e concluem que, quando “a informação é apresentada, através da cor e movimento, é vista pelos alunos como motivação e reforço da sua concentração e atenção” (42). GEPE (2007) concluiu que os seus alunos se mostraram mais interessados nas aulas e Miller *et al.* (2005a:105) reconhecem “vantagens consideráveis e ganhos em termos de motivação dos alunos”. (43). Outros investigadores como Glover e Miller (2001), Beauchamp (2004) e Hodge e Anderson (2007) “apontam também como vantagem relevante o facto de o professor manter o contacto visual com os alunos à medida que se expõem os conteúdos, uma vez que este permanece na frente da turma enquanto controla o computador através do quadro” (43).

Um estudo realizado por Miller *et al.* (2005b:1) “identifica três elementos directamente associados ao ensino da Matemática e que permitem que o seu potencial seja utilizado para promover um maior sucesso nas aprendizagens: sistematização e conhecimento das técnicas

---

<sup>1</sup> [http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster\\_quadro\\_interactivo.pdf](http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster_quadro_interactivo.pdf)

associadas ao *software* do quadro interactivo e ao seu funcionamento; exploração do quadro interactivo como uma fonte do suporte verbal, visual e de estilos de aprendizagem; utilização de variadas fontes de materiais.” (*cit. in*. Vicente & Melão, 2009: id).

Num estudo feito por Pereira (2008) sobre o impacto da integração dos quadros interactivos em contexto educativo, a duas turmas do 7º Ano de escolaridade, duas do 9º ano e uma turma do segundo ano dos Cursos de Educação e Formação da área de Electricistas de Instalações e uma turma do terceiro ano dos Currículos Alternativos da área Artes Decorativas, concluiu-se o seguinte:

- Que tem contribuído para a elaboração de materiais pedagógicos mais diversificados;
- É mais motivante do que a apresentação dos mesmos em formato de papel com texto e imagens;
- Pode tornar a aprendizagem mais diversificada e divertida;
- Pode operar com grandes quantidades de informação e maior riqueza de dados;
- Permite novas formas de apresentação do conhecimento e uma maior interacção entre os intervenientes no processo: professor, alunos e saber.

A grande conclusão deste estudo realça que os quadros interactivos multimédia se diferenciam da mera projecção digital para o grupo - turma, incluindo-o como elemento da interacção, sendo as suas potencialidades de exploração e utilização muito vastas e diversificadas.

Um estudo europeu<sup>2</sup> sobre o impacto das tecnologias da informação e comunicação nos resultados escolares revela que utilizar quadros interactivos conduz a melhores resultados nos testes escolares, sobretudo em disciplinas como Matemática, Inglês e Ciências Naturais.

Segundo um estudo que está a ser realizado<sup>3</sup> em Portugal, o número de quadros interactivos por aluno é bastante heterogéneo, numa média de 3,8 quadros digitais por escola, com um rácio médio calculado em 280 alunos por cada equipamento. Ainda nesse estudo, conclui-se que, em termos pedagógicos, em mais de metade dos casos, os quadros interactivos/digitais são utilizados com alguma frequência e em grande parte da aula e que a utilização deste recurso depende muito das competências do professor na sua utilização, bem como da existência de recursos em número suficiente.

Os quadros interactivos multimédia *SMART Board* estão a ser distribuídos por uma empresa canadiana que em simultâneo promove estudos sobre o impacto desta tecnologia no ensino e aprendizagem. No caso de Portugal, aderiram ao projecto vinte escolas/agrupamentos e dos questionários preenchidos pelos professores conclui-se que<sup>4</sup> a motivação relativamente à utilização das tecnologias aumentou significativamente; o quadro interactivo proporciona uma maior interacção entre o professor, alunos e conteúdos; os materiais construídos são mais

---

<sup>2</sup> [http://www.cfpa.pt/portal/docs/noticias/20070521\\_CE298.pdf](http://www.cfpa.pt/portal/docs/noticias/20070521_CE298.pdf)

<sup>3</sup> Este estudo foi feito com base em inquéritos realizados na página [www.escola.diferentenet.com](http://www.escola.diferentenet.com) por professores que pesquisavam informação sobre esta ferramenta e explicitados em: [http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster\\_quadro\\_interactivo.pdf](http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster_quadro_interactivo.pdf)

<sup>4</sup> <http://r21.ccems.pt/Default.aspx?PageContentID=14&tabid=251>

diversificados, ricos e atractivos provocando um aumento de atenção, participação e interesse pelas aulas.

Numa investigação realizada no Reino Unido (Stpes, 2010) concluiu-se que os quadros interactivos beneficiam os alunos de diferentes faixas etárias e nas diversas áreas como na Matemática, Ciências e Inglês. O mesmo estudo constatou que os quadros interactivos podem ajudar os alunos a compreender ideias abstractas através da representação visual e que o maior impacto ocorre quando os alunos têm a oportunidade de usar o quadro interactivo, individualmente ou em pequenos grupos, e não como parte do ensino de toda a turma.

No quadro seguinte, apresentam-se algumas potencialidades<sup>5</sup> e constrangimentos do uso do quadro interactivo na sala de aula, no que diz respeito aos seus intervenientes: professor e aluno.

	Potencialidades	Constrangimentos
<b>Aluno</b>	Maior motivação. Maior participação na construção da aula. Utilização de um recurso mais lúdico. Registo da aula e possibilidade de aceder mais tarde, à mesma aula.	Alguma in experiência inicial. Adaptação a novos recursos.
<b>Professor</b>	Utilização de mais uma ferramenta pedagógica ao seu dispor. Melhoria da qualidade das suas aulas (utilização de vários tipos de informação, hiperligações...) Aumento da partilha de recursos entre professores. Facilidade de distribuição dos recursos utilizados na aula (ficheiros, plataformas educativas...) Motivação acrescida.	Frequentar uma formação sobre o trabalho com o quadro interactivo.

**Quadro 1:** Potencialidades e constrangimentos da utilização do quadro interactivo.

A interactividade inerente ao quadro interactivo não se esgota na sua própria palavra. A utilização deste recurso, numa perspectiva didáctica, significa uma cooperação entre professor e aluno, já que este último pode e deve interferir no resultado final do que foi produzido. O quadro interactivo deve ser um forte aliado do “construtivismo” constituindo-se uma ferramenta de construção do conhecimento interactiva.

Os quadros interactivos podem ser usados como meio de apresentar à turma conteúdos, tarefas, sites, vídeos, software educativo, DVD’s, e outros materiais que estejam no computador com um simples toque.<sup>6</sup> Oferecem também a possibilidade do aluno resolver tarefas diversificadas quanto à sua natureza e apresentar o seu conhecimento no quadro. Se a sala de aula estiver equipada com computadores ligados em rede, pode-se apresentar à turma as diversas resoluções dos alunos de um dado problema, tornando o momento de aprendizagem mais motivante e enriquecedor. Todo o material criado ou resolvido por professores e alunos pode ser guardado, acedido e modificado a qualquer momento de forma mais rápida e eficaz.

A partir do ano de 2006, com a iniciativa do projecto Inov@r e o apoio da Areal Editores, muitas salas das escolas do país foram equipadas com quadros interactivos *MagicBoard*.

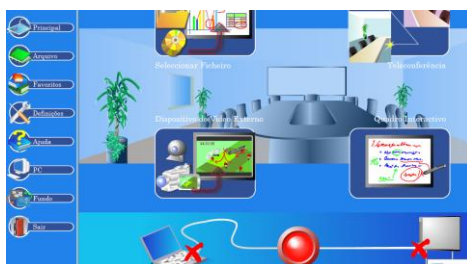
<sup>5</sup> [http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster\\_quadro\\_interactivo.pdf](http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster_quadro_interactivo.pdf)

<sup>6</sup> Centro de Competências Entre Mar e Serra, Quadros Interactivos Multimédia na Educação, Anexo I CCEMS.

O *Magicboard* possui um apagador e canetas electrónicas próprios para a adição de anotações, destaques e clarificação de ideias. Com um dedo, o utilizador pode executar aplicações, sendo que este funciona como o rato do computador. No final da aprendizagem de um conteúdo, os alunos podem ver a evolução que fizeram e, deste modo, ter mais consciência da construção do seu conhecimento.

O quadro interactivo funciona como se fosse um ecrã de computador de grandes dimensões, pois mostra as suas imagens através de um projector externo digital. Além de vistas, muitas imagens podem ser ainda manipuladas, quando o utilizador usa a caneta, o rato, quando adiciona notas sobre as imagens ou controla aplicações directamente no quadro ou no computador. Todo o material criado ou copiado pode ser guardado e/ou impresso.

Os quadros interactivos *Magicboards* estão equipados com o *software Starboard* que dispõe de menus em português e inúmeros recursos com utilização bastante intuitiva. Permite a ligação até cinquenta computadores diferentes sem custos adicionais de servidor, tornando-se uma mais-valia para a aprendizagem à distância. Possui um modo de teleconferência dando a possibilidade de transferência de documentos e a sua alteração em tempo real, visível e audível a todos. Os quadros estão ligados a um projector que se apresenta à frente do quadro, existindo também a hipótese de ligação a um dispositivo de vídeo externo.



**Figura 1:** Primeira interface do StarBoard software.

O quadro interactivo oferece as seguintes funcionalidades e/ou ferramentas:

- Gravação de voz e vídeo;
- Hiperligações;
- Teleconferência;
- Importações de texto configuráveis;
- Formato dos documentos do *StarBoard Software* (\*.Yar), permite guardar os apontamentos como documentos \*PDF ou \*HTML;
- Acesso a ficheiros ou aulas guardadas no arquivo;
- Utilização de diferentes cores, “canetas”, tipos de “papel”, “modelos de fundo” e cliparts;
- Configuração da barra de ferramentas de acordo com as necessidades;
- Acréscimo de anotações e destaques;

- Movimento e alteração do tamanho das notas, objectos e imagens;
- Conversão de escrita manual em escrita impressa;
- Conversão de objectos desenhados à mão em objectos geométricos;
- Utilização do teclado virtual.

Para além destas funções, os utilizadores podem executar, editar ou anotar qualquer aplicação baseada no sistema operativo *Windows* e guardadas em ficheiros de vários formatos, incluindo ficheiros HTML para visualização em qualquer *browser* da Internet, pdf para visualização com o *Adobe Acrobat Reader*, ou ficheiros de imagem como JPEG, BMP e PNG para visualizar com vários visualizadores de imagens.

## 1.7. Serviços da Internet

Foi por volta de 1970 que se começaram a dar os primeiros passos na constituição da Internet, através da evolução de um projecto do *U.S. Department of Defense – Advanced Research Projects Agency*. Os computadores do Departamento de Defesa dos EUA foram ligados em rede e em 1973 foi criado um protocolo denominado por TCP/IP que permitiu o alargamento das ligações para outras instituições públicas e privadas (Sousa, 2005). Nesse mesmo ano, foi efectuada a primeira ligação internacional entre os EUA, a Inglaterra e a Noruega (id).

Nos finais da década de 80, início da década de 90, assistiu-se a uma explosão da Internet, devido sobretudo à WWW (World Wide Web), uma rede de computadores que contém milhões de documentos, as chamadas páginas Web, unidos entre si através de hiperligações. A facilidade de “navegação” entre as páginas e a possibilidade de encontrar informação em textos, imagens, sons, vídeos e outros formatos, fizeram da WWW um êxito à escala mundial (id).

De acordo com o mesmo autor, a Internet “é uma rede global, que consiste em milhares de redes independentes de computadores, de empresas privadas, entidades governamentais e instituições científicas e educativas.” (id).

É importante perceber que a Internet e a World Wide Web ou simplesmente a Web, são coisas distintas. Segundo Viseu (2003), referido em Carrilho (2006), “a Internet pode ser definida como uma rede de computadores a nível mundial que usam a mesma linguagem, que permite a disponibilização de serviços de troca de informação e comunicação, tais como a Web, o correio electrónico e os grupos de discussão” (25). Por outro lado, “a Web, criada por Bernes-Lee, consiste num sistema de páginas de hipertexto (são assim denominadas por associarem referências, ou ligações, a outros documentos no próprio texto) e multimédia à escala mundial, acessível em qualquer computador por meio de programas de navegação – browsers” (Azul, 2004 cit. in Carrilho, 2006: 26).

Na imensidão de milhões de páginas que compõem a WWW, nem sempre é fácil encontrar a informação desejada. Os motores de pesquisa e os portais são fundamentais para

facilitar a navegação pois permitem encontrar sites relacionados com o tema pretendido. Os motores de pesquisa e os portais, mais abrangentes, podem ser generalistas ou mais vocacionados para determinados temas. No nosso país, destacam-se o <http://www.sapo.pt> ou o <http://www.aeiou>, <http://www.terravista.pt> ou <http://www.clix.pt>. A nível internacional, sobressaem o <http://www.yahoo.com>, <http://www.google.com> ou o <http://www.altavista.com>.

O aparecimento da Internet e da Web conduziu a mudanças muito significativas no sistema educativo, principalmente pela fonte inesgotável de informação, que até então só era possível encontrar em bibliotecas. De acordo com D' Eça (1998):

“Recorrer à Internet significa derrubar as paredes da sala de aula e deixar a comunidade exterior invadir (de uma forma saudável) aquele espaço até agora perfeitamente delimitado e limitado. (...) Falar de Internet é falar de uma sala de aula sem paredes, de uma gigantesca biblioteca, de uma gigantesca base de dados, de um gigantesco museu, de um incomensurável volume de informação, de uma interação sem precedentes de computadores e pessoas, acessível vinte e quatro horas por dia.” (*cit. in Carrilho, 2006: 40*).

Miranda (2009), com base num texto de Ricardo Inácio, refere que “A evolução da Internet permitiu abrir as portas da Escola, valorizando e diversificando processos de interação, de produção e de divulgação de conhecimento.” (155). O mesmo autor destaca, ainda, algumas funcionalidades que a Internet pode ter no ensino: como fonte de informação e recursos, como apoio ao ensino presencial, como derrube das barreiras geográficas e temporais, como novo modelo de aprendizagem, como fonte de comunicação, como facilitador da interação e de uma aprendizagem colaborativa. (id). Relativamente à primeira funcionalidade, a Internet é vista como uma fonte inesgotável de informação e materiais educativos e que vai muito mais além do que qualquer escola muito apetrechada pode oferecer. Para além disto, tem a vantagem de disponibilizar informação actualizada, instantânea, motivante e de alcance mundial (id).

No que diz respeito aos recursos disponíveis, através da Internet é possível ter acesso a *softwares* e pequenos programas – *applets* – educativos que, de outra forma, era difícil obter devido ao seu elevado custo.

Para além destas, existem outras mudanças que importa referir. Uma delas situa-se ao nível do papel do professor que passa a partilhar juntamente com a Web o lugar de “fonte de informação”. D' Eça (1998) citado por Carrilho (2006) afirma:

“a inserção da net na sala de aula tem outra faceta muito peculiar – ela põe alunos e professores em pé de igualdade. O professor deixa de se ser o detentor do saber e o “devidor de matéria” para se tornar um facilitador, um guia, um orientador da construção do conhecimento, a quem o aluno recorre quando necessita. Gera-se um ambiente de aprendizagem em comum que tem como consequência um relacionamento mais natural e próximo entre alunos e professores. Os alunos (que já nasceram com estas tecnologias e têm uma intuição muito forte para elas) podem mesmo ajudar professores, com benefícios daí resultantes. É o caminhar para a democratização do processo de aprendizagem” (41).

O mesmo autor acrescenta que a utilização da Internet “gera novos tipos de aprendizagem, mais centrada no aluno (...), mais baseada em projectos (...), mais baseada em investigação e em resposta a questões (...). É uma aprendizagem participativa, activa, dinâmica, na qual o aluno vai construindo o seu próprio conhecimento” (id: 41).

Carrilho (2006) refere Dias & Gomes (2004) que consideram a Web como um meio eficaz para a transformação da informação em conhecimento, uma vez que permite ao aluno, por um lado, o acesso à rede de informações e, por outro, porque é uma ferramenta para o desenvolvimento de interações entre as representações da comunidade, facultando, assim, a contextualização e mobilidade das aprendizagens.

Não obstante estas primazias, os professores também não devem esquecer que “...a utilização educativa de um meio poderoso como a Internet tem de ser equacionada em função dos alunos concretos, das condições reais de trabalho e do projecto educativo da escola e do grupo disciplinar onde o professor se insere” (Ponte *et al.*, 2003: s/p).

Alguns estudos levados a cabo por muitos investigadores comprovam que o acesso à Internet na escola traz muitas vantagens tanto para alunos, como para professores e para o próprio processo de ensino e aprendizagem.

Numa investigação levada a cabo por Lobo (2004) sobre a utilização da Web com crianças do 1º Ciclo do Ensino Básico, conclui-se que, na maioria dos alunos envolvidos, foi possível verificar uma evolução de afluência e apetências tecnológicas no que respeita à navegação na Web. Os alunos sentiram-se mais motivados nas sessões em que acediam à Web, manifestando vontade de continuar a fazer pesquisas em situações futuras. Além disso, consideraram simples aprender a trabalhar na Web e que esse trabalho facilitou a aprendizagem do assunto em estudo.

Este estudo corrobora as conclusões de um outro estudo realizado por Oliveira (2002) sobre estratégias de pesquisa na Web com alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico. Os alunos envolvidos nesta investigação demonstraram uma crescente apetência para fazer pesquisas na Web, sendo que os seus conhecimentos prévios neste campo eram praticamente nulos. Não revelaram grandes dificuldades de orientação e navegação nas páginas, revelando cada vez mais autonomia nesse trabalho. No final do estudo, a investigadora concluiu, também, que os objectivos foram claramente atingidos e que a pesquisa na Web desenvolveu competências tecnológicas e específicas nos alunos envolvidos.

Analisando os resultados destas investigações, torna-se evidente que a utilização da Internet e em especial da Web proporciona um ambiente de aprendizagem mais motivante pois incentiva o gosto pela pesquisa, a busca pelo desconhecido, a criatividade, a interacção e a cooperação de saberes.

## 2. Matemática

### 2.1. O papel dos padrões no desenvolvimento da competência Matemática

Estudos variados, dentro e fora do país, mostraram que os alunos portugueses têm grandes dificuldades ao nível das capacidades matemáticas, principalmente na resolução de problemas, raciocínio e comunicação, o que tem conduzido a uma crescente desmotivação dos alunos face à matemática.

A tarefa principal que se impõe aos professores é conseguir que as crianças, desde cedo, aprendam a gostar de Matemática (ME-DEB, 2001).

Segundo o documento elaborado pelo Ministério da Educação (ME-DEB, 2001), ser-se matematicamente competente significa desenvolver:

- “A tendência para procurar, ver e apreciar a estrutura abstracta que está presente numa situação, seja ela relativa a problemas do dia-a-dia, à natureza ou à arte, envolva ela elementos numéricos, geométricos ou ambos;
- A tendência para usar a Matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como o sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos” (57).

Ao analisar-se estas afirmações, pode pensar-se que, à partida, a Matemática é uma ciência acessível, intuitiva e apreciada pela generalidade dos alunos pela sua ligação à realidade e entre outras formas de saber. Contudo, os números apresentados acerca dos resultados menos positivos dos alunos nas provas de aferição de anos anteriores conduzem a uma profunda reflexão sobre se este facto se deve à duvidosa qualidade de ensino, à fraca capacidade Matemática dos alunos ou simplesmente ao preconceito negativo em relação a esta área. Facto é que muitos alunos apresentam elevado desinteresse e desmotivação pela Matemática, talvez por sentirem que apenas devem interiorizar determinados mecanismos sem que haja qualquer ligação com a realidade. Ao perceberem o seu fundamento e a sua aplicação na vida real talvez aprendam que a Matemática tem significado, é real e que faz todo o sentido.

Devlin, citado por Vale *et al.* (2006) refere: “(...) ao longo dos anos a Matemática tornou-se cada vez mais e mais complicada, as pessoas concentraram-se cada vez mais nos números, fórmulas, equações e métodos e perderam de vista o que aqueles números fórmulas e equações eram realmente e porque é que se desenvolveram aqueles métodos. Não conseguem entender que a Matemática não é apenas manipulação de símbolos de acordo com regras arcaicas mas sim a compreensão de padrões — padrões da natureza, padrões da vida, padrões da beleza.” (5).



Segundo este e outros autores, a compreensão dos padrões está na essência da Matemática, definindo-a como a ciência dos padrões.

Para Sandefur e Camp (2004), os padrões são a essência da Matemática e a linguagem na qual esta é expressa. A Matemática é a ciência que analisa e sintetiza tais padrões. Branco e Ponte<sup>7</sup> citam Zazkis e Liljedahl (2002) que a este respeito afirmam que “os padrões são o coração e a alma da Matemática”.

Como é referido no novo Programa de Matemática “(...) será preciso destacar a especificidade da matemática, nomeadamente como a ciência das regularidades e da linguagem dos números, das formas e das relações” (ME-DEB, 2007:58).

Foi com Steen (1988) que as potencialidades dos padrões e das regularidades, no desenvolvimento da competência Matemática, começaram a ser alvo de variados estudos. Este autor defendia que os matemáticos procuram encontrar padrões nos números, no espaço, na ciência e na imaginação e que as teorias Matemáticas, por sua vez, explicam relações entre padrões (funções, aplicações, operadores e morfismos ligam um tipo de padrão a outro para criar estruturas Matemáticas duradouras). Afirmava também que “os padrões sugerem outros padrões, daí resultando muitas vezes padrões de padrões” (Palhares, 2002: 108).

Ao longo dos anos, a definição de padrão tem sofrido algumas alterações ou reformulações. Empiricamente, quando se pensa no termo padrão, associa-se, de imediato, aos padrões visuais presentes no artesanato, tecidos, ou até mesmo na natureza. Pode então pensar-se em sinónimos como: modelo, desenho, norma, regular, medida, referência, entre outros. No entanto, em Matemática, o conceito de padrão é bastante mais alargado. Mais do que simplesmente identificar padrões, procura-se interpretar para generalizar e posteriormente prever situações. Ao encontrar uma regularidade num acontecimento, seja ele numérico ou geométrico, pode-se prever a repetição desse mesmo acontecimento e aplicá-lo também a situações semelhantes. A ideia de regularidade associa-se à ideia de ordem e generalidade. Como dizem Davis e Hersh (1995), referenciados por Vale *et al.* (2006), “O próprio objectivo da Matemática é, em certa medida, descobrir a regularidade onde parece vingar o caos, extrair a estrutura e a invariância da desordem e da confusão” (2).

Chapin (1998) afirma ainda que a procura de padrões familiariza, os alunos, com as relações, desenvolve a comunicação Matemática, ajuda a criar hábitos de investigação e permite aos professores personalizar, adequando cada tarefa às dificuldades de cada um dos seus alunos.

Os padrões ajudam, os alunos, a perceber a “verdadeira” noção de variável, que para a maioria é apenas vista como um número desconhecido (Star, Herbel-Eisenmann e Smith, 2000).

Na perspectiva de Ponte (2005) “o estudo de padrões e regularidades pode constituir um meio privilegiado para promover o desenvolvimento do pensamento algébrico” que deve ser iniciado desde o 1º Ciclo do Ensino Básico (s/p). Kaput (1999), citado por Branco e Ponte, refere que as tarefas com padrões incentivam os alunos a trabalhar com símbolos, ou letras e permitem

---

<sup>7</sup> Documento produzido por estes autores, retirado de <http://www.spce.org.pt/sem/Montegordo/8XV.pdf> (acessível a 12-12-09)

que os alunos experimentem a Matemática, estimulando o raciocínio. Estas actividades permitem o desenvolvimento da capacidade de identificar, descrever, continuar e criar padrões e regularidades.

Outros investigadores são da opinião de que os padrões podem ser utilizados para desenvolver e aprofundar conceitos básicos em teoria dos números, pré-álgebra, álgebra, geometria, probabilidades e funções (Arcavi, 2006).

Vale *et al.* (2006) referem que, segundo algumas conclusões de estudos realizados por Orton (1999), a maioria dos alunos revela maior dificuldade em explicar um padrão do que em continuá-lo e, quando o fazem, privilegiam a oralidade em vez da escrita. Estes autores referem ainda as conclusões de Herbert e Brown, num estudo feito com alunos do 6º ano que tinha como base o processo investigativo na procura e generalização de padrões. Constataram que esta metodologia teve um impacto muito positivo na generalização de regras a partir de situações concretas e na crescente confiança das capacidades dos alunos na descoberta de uma fórmula.

Explicitam, ainda, alguns pensamentos oriundos da mesma investigação, relativamente aos benefícios do estudo dos padrões:

- Colabora para a construção de uma imagem mais positiva da Matemática, pois motivam os alunos e fomentam a sua criatividade e sentido estético;
- Estabelece uma conexão da Matemática com a realidade;
- Possibilita o estabelecimento de conexões matemáticas;
- Promove o desenvolvimento das capacidades e competências dos alunos;
- Desenvolve a capacidade de classificar e ordenar informação.

Um estudo levado a cabo por Bishop (1995), com alunos dos 7º e 8º anos dos Estados Unidos da América, sobre as estratégias de resolução de problemas relacionados com sequências de perímetros e áreas, aponta para que as tarefas com padrões promovem “nos alunos a capacidade de pensar sobre relações matemáticas e de expressá-las simbolicamente” (Branco & Ponte, s/d).

Um outro estudo com quatro alunos do 7º ano de escolaridade, desta vez realizado em Portugal (Branco e Ponte, s/d), é resumido num artigo onde é analisado um dos casos em maior pormenor. Essa investigação debruça-se sobre a exploração de padrões repetitivos e padrões lineares e os resultados indicam que, a aluna-caso “usa diferentes estratégias de generalização em situações concretas, nomeadamente, estratégias de contagem e estratégias onde relaciona a constituição da figura com a posição que ocupa numa sequência” (16). A mesma aluna não utiliza a “representação algébrica e procura generalizar, usando a linguagem corrente. Mostra-se muito centrada na análise de casos concretos e pouco familiarizada com a notação algébrica, o que se manifesta pela atribuição de significados nem sempre correctos a símbolos e a expressões. No seu caso, a representação algébrica não constitui uma ferramenta para a generalização e para a resolução de problemas, apesar de quando confrontada com esta notação, reconhecer diferentes significados para a variável.” Com este estudo, os autores procuraram confirmar que a “exploração

de padrões e regularidades através de tarefas com carácter problemático, exploratório e investigativo, e a resolução de problemas envolvendo equações proporciona o desenvolvimento de estratégias próprias e a compreensão dos significados dos símbolos e das expressões simbólicas” (id).

## 2.2. Os padrões nas Orientações Curriculares Nacionais

O estudo dos padrões pode e deve iniciar-se desde o Jardim-de-infância prolongando-se em todo o percurso escolar, mesmo que a um nível de ensino mais elevado se torne mais abstracto. No ensino pré-escolar, os padrões podem ser trabalhados na *Área do Conhecimento do Mundo* (ex: repetição dos dias da semana, meses e estações do ano) e *Área de Expressão e Comunicação* (expressões artística e musical, linguagem oral e Matemática) (ME-DEB, 1997).

Nesta faixa etária, o trabalho com padrões procura desenvolver, essencialmente, o raciocínio lógico, obedecendo a regras lógicas de formação com ou sem repetição. Threlfall, referenciado por Palhares (2002), afirma que os padrões repetitivos devem ser introduzidos no Jardim-de-infância porque funcionam como uma base familiar e concreta para explorar outros conteúdos e como suporte para a aprendizagem da Álgebra ou para a introdução de símbolos. Basicamente, este tipo de padrões consiste na repetição de acontecimentos com uma alternância que pode ser única (ABABAB...), com progressão aritmética (ABAABAAABAAA...) ou com simetria (ABABBABA). Esta representação pode estar relacionada com a repetição de diferentes características tais como: cor, som, forma, tamanho, marcas, movimentos, entre muitas outras.

No Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais (2001), encontram-se várias referências aos padrões no desenvolvimento da competência Matemática:

- “A predisposição para raciocinar matematicamente, isto é, para explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, formular generalizações (...)” (57);
- “A predisposição para procurar e explorar padrões numéricos em situações Matemáticas e não Matemáticas e o gosto para investigar relações numéricas (...)” (60) – no domínio dos Números e Cálculo;
- “A predisposição para procurar e explorar padrões geométricos e o gosto por investigar propriedades e relações geométricas” (62) - no domínio da Geometria;
- “O reconhecimento de formas geométricas simples, bem como a aptidão para (...) completar e inventar padrões” (63) – no domínio da Geometria;
- “A predisposição para procurar padrões e regularidades e para formular generalizações em situações diversas, nomeadamente em contextos numéricos e geométricos” (66) – no domínio da Álgebra e Funções, a trabalhar ao longo de todos os ciclos.

Ao analisar o novo Programa de Matemática do Ensino Básico (ME-DEB, 2007), encontram-se termos associados ao conceito de padrão, nas Finalidades do ensino da

Matemática, nos Objectivos Gerais, nos Temas Matemáticos e Capacidades transversais e em todos os temas, excepto do tema Álgebra.

Nas *Finalidades e Objectivos gerais do ensino da Matemática*, referem-se as regularidades e as generalizações: “a matemática se constituiu como domínio autónomo ao estudo dos números e operações, das formas geométricas, das estruturas e regularidades, da variação, do acaso e da incerteza” (2).

Nos *Objectivos gerais do ensino da Matemática* salienta-se que os alunos devem ser capazes de raciocinar matematicamente, isto é, devem ser capazes de “Reconhecer e apresentar generalizações matemáticas e exemplos e contra-exemplos de uma afirmação” (5) e “Explorar regularidades e formular e investigar conjecturas matemáticas” (6).

Também nos *Temas matemáticos e Capacidades transversais* salientam-se as sequências como sendo essenciais ao desenvolvimento das primeiras ideias algébricas dos alunos. Nos *Números e operações* referem-se os termos padrões, regularidades, sequências, regra, lei de formação e sucessões.

Neste mesmo tema, é objectivo específico “elaborar sequências de números segundo uma dada lei de formação e investigar regularidades em sequências e em tabelas de números” (17); apresenta-se também uma tarefa onde é pedido para descobrir um padrão: “Numa tabela de números até 100, marcar números de 5 em 5 começando no 3. Qual é o padrão representado pelos algarismos das unidades?” (id). Ainda neste tema, nas *Indicações Metodológicas*, é pedido para designar sequências de números infinitas.

No tema *Organização e tratamento de dados* encontram-se referências ao conceito de regularidade nas *Indicações metodológicas* quando são referidos conceitos específicos (27). A realização de várias experiências, incluindo o registo apropriado e a sua interpretação, permite aos alunos concluir que, embora o resultado em cada realização da experiência dependa do acaso, existe uma certa regularidade ao fim de muitas realizações da experiência (id).

No que se refere aos 1º e 2º anos de escolaridade, no tema *Geometria*, subentende-se um trabalho com padrões nas *Indicações Metodológicas* “observar trabalhos de arte decorativa (azulejos, bordados e tapetes) pode entusiasmar os alunos a explorarem aspectos relacionados com simetrias e pavimentações e a aperceberem-se da beleza visual que a matemática pode proporcionar” (21).

Nos 3º e 4º anos, no tópico *Figuras no Plano e Sólidos Geométricos*, é objectivo específico “construir pavimentações com polígonos”, propondo-se a “exploração de pavimentações utilizando polígonos e descobrindo polígonos regulares que pavimentam o plano” (23).

Neste tema, salienta-se, ainda, o desenvolvimento do sentido espacial dos alunos, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas, no plano e no espaço, bem como a utilização destes conhecimentos e capacidades na resolução de problemas geométricos em contextos diversos. Reforça-se também que, o estudo das isometrias deve iniciar-se no 1.º Ciclo através dos frisos, primeiro de forma intuitiva e depois com crescente formalização.

Alguns autores como Gardner, Aubrey, Vitz, Told ou Rustigian realizaram algumas investigações com padrões com crianças no pré-escolar e no 1º ano de escolaridade que comprovam que existem diferenças no desenvolvimento da capacidade de continuar ou inventar padrões em crianças com a mesma idade (Palhares, 2002).

Independentemente da existência ou não de diferenças na capacidade de trabalhar com padrões, é inegável que, ao fazê-lo, o professor estará a contribuir para a desmistificação da ideia de que a Matemática se cinge a um conjunto de procedimentos ou actividades mecanicistas, mas também a permitir que os seus alunos compreendam a ligação da Matemática com a realidade, ao mesmo tempo que estabelecem relações entre os próprios conteúdos, desenvolvendo, desta forma, as capacidades e competências Matemáticas. Os alunos passarão a estar mais interessados e motivados pois as aprendizagens estarão relacionadas com um mundo de experiências que lhes pertence. Para além desta evidente conexão com a realidade, o estudo dos padrões permite o estabelecimento de generalizações, a realização de conjecturas a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento abstracto (NTCM, 1993).

No caso concreto das regularidades geométricas, um dos motivos da sua exploração com os alunos talvez seja a facilidade de as encontrar em objectos produzidos pelas culturas de todo o mundo. Como já foi referido, o trabalho com padrões atrai e motiva os alunos porque, por um lado, estabelece uma relação directa da Matemática com o mundo real, por outro lado, os alunos têm oportunidade de explorar a sua criatividade e sentido estético. Este tipo de actividades desenvolve, ao mesmo tempo, o espírito de observação e de detecção de regularidades.

### 2.3. Simetria e padrões geométricos

"A arte de desenhar pavimentações e padrões é claramente muito antiga e bem desenvolvida. Em contraste, a ciência das pavimentações e padrões, o que para nós significa o estudo das suas propriedades matemáticas, é comparativamente recente e muitas partes deste tema permanecem ainda por explorar".

Shepard e Grunbaum em *Tilings and Patterns*

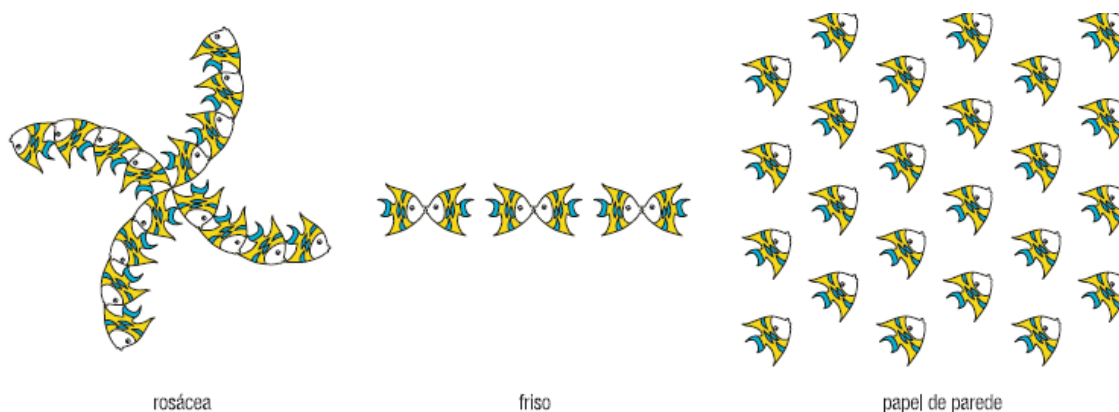
Em muitas construções humanas como na cerâmica, têxteis, revestimentos de edifícios, mosaicos é possível encontrar a tendência que o homem tem para a regularidade, o equilíbrio, o ritmo e a simetria. Uma figura apresenta simetria se fica invariante pela acção de isometrias. Assim, uma figura pode apresentar simetria pelo efeito de reflexões, rotações e translações em uma ou várias direcções. Nestes últimos casos, está-se perante o que vulgarmente se designa por padrões geométricos.

É vulgar a utilização da palavra “padrão” nos contextos diários: padrão de tecido, padrão monetário, padrão de medidas, entre outros. No contexto matemático, mais concretamente, na geometria, é também frequente associar o termo “padrão” a pavimentação. No entanto, são conceitos diferentes. Pavimentação envolve um conjunto de objectos que se justapõem no plano

sem falhas nem sobreposições; um “padrão” geométrico é uma repetição de um motivo, que obedece a determinadas regras.

No caso dos padrões geométricos, podem considerar-se os seguintes:

- Rosáceas - o motivo repete-se como se constituísse pétalas de uma flor à volta do caule;
- Padrões de faixa ou frisos - padrões com simetria de translação numa única direcção;
- Papéis de parede - padrão com simetria de translação em direcções diferentes (independentes).



**Figura 2:** Padrões ornamentais no plano: rosáceas, frisos e papéis de parede – imagem retirada de Cabrita *et al.* (2009: 59).

## 2.4. Frisos

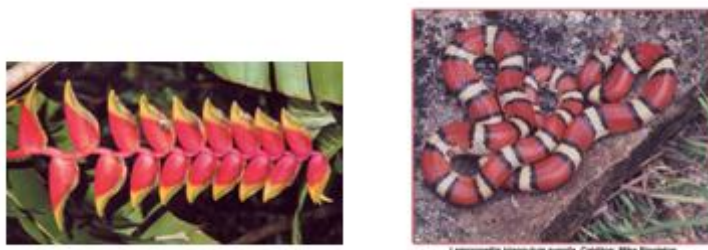
Embora existam padrões finitos e infinitos, apenas se encontram representações de padrões finitos, com um número limitado de repetições, sendo que os últimos apenas a capacidade de abstracção consegue conceber.

É possível encontrar, em muitos ornamentos de decoração como tecidos, molduras, vasos, paredes, tapeçarias ou mesmo em monumentos arquitectónicos, motivos que se repetem de forma periódica numa direcção e sempre à mesma distância. Ao resultado do deslocamento repetitivo de um motivo numa única direcção e distância, chama-se *friso*.



**Figura 3:** Painel em Arraiolos; coluna; bolsa de artesanato moçambicano.

Algumas plantas e animais apresentam estas características. O mesmo acontece nas pegadas se que deixa quando se caminha em terreno arenoso.



**Figura 4:** Inflorescência da *Heliconia rostrata* e *Lampropeltis triangulum ssp.*

Além da repetição, os frisos caracterizam-se pelo facto de estarem associados a uma única translação, que desloca o motivo “indeterminadamente” ao longo de uma banda ou faixa.

Palhares (2004) define friso da seguinte forma: “Se consideramos uma figura, seja ela qual for, e a repetirmos sucessivamente, por aplicação tanto de  $T \xrightarrow{u}$  como por  $T \xrightarrow{-u}$  obtemos uma sucessão de figuras na mesma direcção. Se a isto impusermos que nunca exista uma primeira ou uma última, esta sucessão de figuras permanece invariante face à aplicação de  $T \xrightarrow{u}$  (ou de  $T \xrightarrow{-u}$ ). A este tipo de figura global chama-se um *friso*. Trata-se de uma figura que permanece invariante por efeito de uma translação em particular (ou da sua inversa) (341-342).

Sendo assim, tendo em conta que um friso se prolonga indefinidamente, a repetição infinita do motivo exprime-se através da existência de simetrias de translação que deixam o friso globalmente invariante.

No novo Programa de Matemática do Ensino Básico (ME-DEB, 2007), relativamente aos frisos, convém ressaltar que já no 1.º Ciclo do Ensino Básico se define como objectivo específico “Construir frisos e identificar simetrias” (23), sugerindo “a exploração de frisos identificando simetrias de translação, reflexão, reflexão deslizante e rotação (meia-volta)” (id).

A simetria é entendida como um conceito-chave atendendo a que se podem caracterizar “objectos geométricos, simplificar-se argumentos e, com o seu recurso, é possível elaborar estratégias de resolução de problemas em muitos casos de maior eficácia.” (37).

A análise de frisos constitui uma importante fonte de exploração de simetrias e proporciona uma gradual mas sólida apropriação das isometrias do plano euclidiano envolvidas – translação, rotação, reflexão e reflexão deslizante.

As simetrias constituem uma área de estudo na geometria e como tal, ao desenvolverem esta actividade, os alunos<sup>8</sup>:

- Desenvolvem uma compreensão dos objectos geométricos e suas relações;
- Compreendem e aplicam processos de raciocínio, com especial atenção ao raciocínio espacial;

<sup>8</sup> [http://arquivo.es.eip.pt/nonio/maleta/notas\\_para\\_o\\_professor.htm](http://arquivo.es.eip.pt/nonio/maleta/notas_para_o_professor.htm)

- Identificam, descrevem, comparam e classificam figuras geométricas;
- Desenvolvem uma apreciação da geometria como uma forma de descrever o mundo físico.

As simetrias proporcionam aos alunos magníficas oportunidades de identificarem no mundo a geometria pois encontram-se em diversos contextos tais como, na arquitectura, na arte, na natureza, entre outros.

As experiências com geometria, nos anos de escolaridade 5-8 devem sensibilizar os alunos para ver o mundo à sua volta de uma forma mais significativa e interessante.

São poucos os estudos sobre o impacto do estudo de frisos com crianças de faixa etária reduzida, no entanto, num estudo<sup>9</sup> realizado por uma formanda da Formação Contínua de Matemática da Universidade de Évora, sobre frisos com crianças do 1º ano, concluiu-se que, tal como nos padrões em geral, a actividade desenvolvida permitiu que os alunos:

- Compreendessem o conceito de motivo e de friso;
- Procurassem frisos no meio envolvente (habitação, vestuário, tapetes);
- Aprendessem a construir motivos e frisos;
- Realizassem e identificarem transformações geométricas;
- Desenvolvessem a comunicação Matemática;
- Desenvolvessem uma atitude positiva face à Matemática.

Numa comunicação<sup>10</sup> levada a cabo por professores formandos do Programa de Formação Contínua em Matemática, sobre um conjunto de tarefas ligadas à construção de frisos e identificação de simetrias, aplicadas em 38 turmas de alunos do 1º ao 4º ano de escolaridade, todos foram unânimes em aceitar que as expectativas foram largamente superadas. Os mesmos professores admitiram que, antes da implementação das tarefas sentiam-se um pouco inseguros no domínio do conceito de simetria enquanto propriedade de uma figura, na possibilidade de dispersão dos alunos devido ao uso de espelhos e por acharem que os conceitos envolvidos eram de um elevado grau de dificuldade, para a faixa etária dos alunos.

No final, concluíram que os alunos se envolveram entusiasticamente nas tarefas apropriando-se natural e espontaneamente dos conceitos e mostrando muito cuidado na utilização correcta de vocabulário específico.

Referem também que a utilização de materiais manipulativos e a conexão da Matemática com uma situação concreta acabou por ser um motor muito importante para o cumprimento dos objectivos previstos.

---

<sup>9</sup> [http://area.dgidc.min-edu.pt/posters/pdf/131\\_Poster\\_UnivEvora\\_EB1ChafarizDelRei.pdf](http://area.dgidc.min-edu.pt/posters/pdf/131_Poster_UnivEvora_EB1ChafarizDelRei.pdf)

<sup>10</sup> [http://www.apm.pt/files/CO\\_Peres\\_4a4dd396223ad.pdf](http://www.apm.pt/files/CO_Peres_4a4dd396223ad.pdf)



### 2.4.1. Isometrias no plano euclidiano

Segundo Cabrita *et al.* (2009), as transformações geométricas são “aplicações bijectivas do espaço sobre si mesmo.” (53). No plano euclidiano ( $\mathbb{R}^2$ ), uma transformação geométrica é “uma função  $T$  definida para todos os pontos de  $\mathbb{R}^2$ , nas seguintes condições:

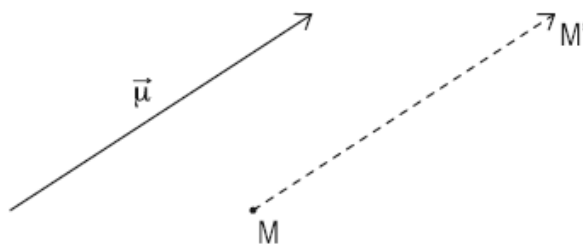
- a) A cada ponto  $L$  de  $\mathbb{R}^2$ ,  $T$  faz corresponder um (e um só) ponto de  $\mathbb{R}^2$ , designado, muitas vezes, por  $L'$  e chamado imagem ou transformado de  $L$  -  $T(L) = L'$ ;
- b) Se  $M$  e  $N$  são dois pontos distintos de  $\mathbb{R}^2$ , então  $M'$  e  $N'$  são dois pontos distintos (de  $\mathbb{R}^2$ ), ou seja, a dois pontos distintos correspondem sempre duas imagens distintas;
- c) Para qualquer ponto  $S$  de  $\mathbb{R}^2$ , existe sempre um ponto  $V$  de  $\mathbb{R}^2$ , tal que  $S$  é imagem de  $V$  por meio de  $T$ , ou seja, todo o ponto de  $\mathbb{R}^2$  é imagem de um ponto de  $\mathbb{R}^2$  (id)<sup>11</sup>.

Isometrias são transformações geométricas do plano euclidiano que preservam as distâncias. Essas transformações dizem respeito a todo o plano, no entanto, tem-se por referência um ponto ou uma figura desse plano. São também denominadas por movimentos rígidos por não alterarem a forma nem dimensões, permitindo obter figuras congruentes (Cabrita *et al.*, 2009).

No plano euclidiano só existem quatro tipos diferentes de isometrias do plano: a translação, a reflexão, a rotação e a reflexão deslizante.

Na translação, todos os pontos sofrem um deslocamento (rígido) na mesma direcção, sentido e medida de comprimento. É uma transformação geométrica de qualquer ponto  $M$  do plano associada a um vector.

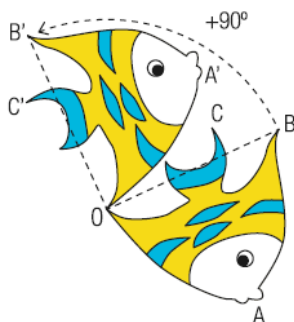
Seja  $\vec{u}$  um vector qualquer não nulo, a translação associada a  $\vec{u}$  é definida por:

$$T_{\vec{u}}(M) = M + \vec{u} = M'.$$


**Figura 5:** Translação de qualquer ponto do plano - imagem retirada de Cabrita *et al.* (2009: 54).

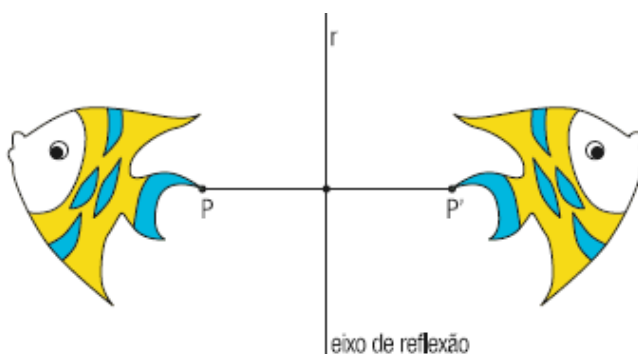
No caso da rotação, existe um ponto fixo e todos os pontos do plano “movimentam-se” de acordo com a mesma medida de amplitude de ângulo e sentido em torno desse ponto. Uma rotação de centro  $O$  e ângulo  $\alpha$  fixa  $O$  e envia  $B$  em  $B'$ , com  $d(B, O) = d(B', O)$  e em que  $\angle BOB' = \alpha$ . Se  $B = O$ ,  $R_{(O, \alpha)}(B) = O$

<sup>11</sup><http://transfgeom.eduardoveloso.com/>



**Figura 6:** Rotação de um plano (representada por uma figura do plano) – imagem retirada de Cabrita *et al.* (2009: 55).

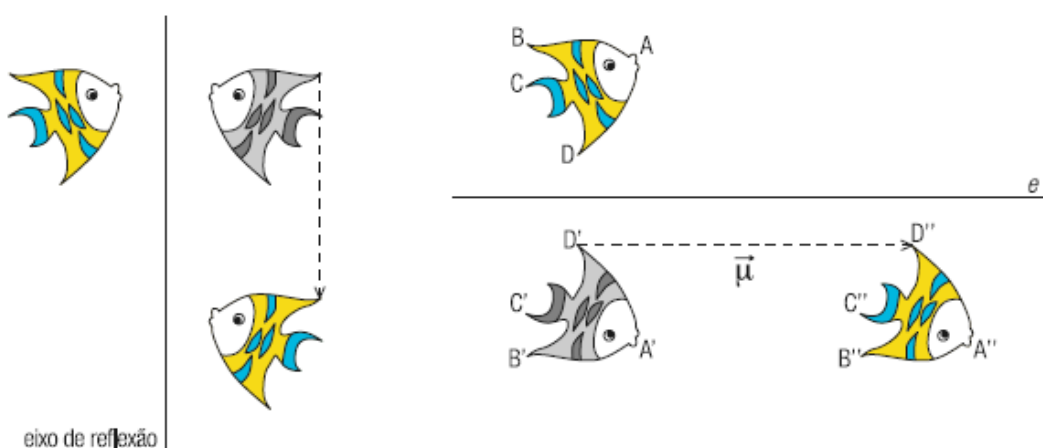
A reflexão ou inflexão axial é determinada por um eixo -  $r$  sendo que a distância de um ponto da figura a esse mesmo eixo é igual à distância do eixo à imagem reflectida. Os pontos do eixo não se movem por efeito da reflexão. A reflexão pode ser de eixo vertical, horizontal ou oblíquo, fixa os pontos do eixo e inverte a orientação.



**Figura 7:** Reflexão de um plano (representada por uma figura do plano) – imagem retirada de Cabrita *et al.* (2009: 57).

A reflexão deslizante combina uma reflexão com uma translação na mesma direcção do eixo de reflexão e a distância de um ponto ao eixo é igual à distância da imagem desse ponto ao eixo. Nesta isometria (Cabrita *et al.*, 2009):

- “A recta é fixada globalmente, mas não pontualmente;
- Não há pontos invariantes. Apesar de a reflexão deixar todos os pontos do eixo de reflexão invariantes, a translação desloca todos os pontos segundo a direcção do eixo;
- A orientação é invertida.” (58).



**Figura 8:** Reflexões deslizantes - imagem retirada de Cabrita *et al.* (2009: 58)

O novo Programa de Matemática (2007) refere que o estudo das isometrias deve iniciar-se no 1.º Ciclo através dos frisos com aprofundamento no 2.º Ciclo, com especial relevo na reflexão e rotação. O trabalho com frisos pode constituir uma forma natural de introduzir o tema das transformações geométricas. Relativamente a este tema, o programa de Matemática do Ensino Básico (2007) refere que “o estudo da Geometria deve ter como base tarefas que proporcionem oportunidades para observar, analisar, relacionar e construir figuras geométricas e de operar com elas. As tarefas que envolvem as isometrias do plano devem merecer atenção especial neste ciclo, sobretudo as que dizem respeito a reflexões e rotações, pois permitem a aprendizagem de conceitos geométricos de forma dinâmica e o aprofundamento da sua compreensão.” (36).

Bastos (2007) justifica a necessidade de atribuir uma maior atenção ao estudo das transformações geométricas, por um lado, pela sua relevância na história da matemática actual, e por outro “porque constituem um campo rico de conexões, uma ferramenta muito útil para demonstrações, para resolver problemas e, de uma maneira geral, para raciocinar sobre o plano e o espaço” (23).

Para o estudo das isometrias e frisos é essencial o uso de instrumentos de medida e desenho, de materiais manipuláveis, como espelhos e miras, programas de Geometria dinâmica e *applets* (Cabrita *et al.*, 2009).

#### 2.4.2. Classificação de frisos

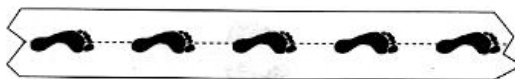
Um friso é, segundo uma definição de Breda (2006), citada em Cabrita (2009), “um subconjunto  $F$  do plano cujo grupo de simetria (conjunto de todas as simetrias de  $F$ ) contém translações numa só direcção – a do eixo fixado.” (59). É gerado a partir de um *módulo*, ou elemento base, ao qual é aplicada uma dada isometria, obtendo-se, desta forma, um *motivo* ao qual será aplicada uma translação.

Na obra de George Martin (1982), pode encontrar-se um historial dos diversos estudos que se desenvolveram sobre a classificação de padrões regulares do plano e do espaço.

No caso específico dos frisos, no plano euclidiano, são apenas sete os frisos que se podem gerar. Os grupos de simetria de um friso variam com as isometrias (funções que preservam a distância) neles presentes.

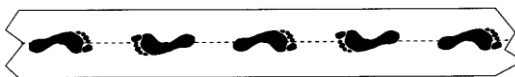
Com estas combinações de transformações geométricas, que possuem translações, mas somente numa direcção, verifica-se a existência de sete grupos de frisos que Martin (1982) metaforicamente representou com pegadas (Kinsey, 2002:148-150):

**1º** - É o friso mais simples e é aquele que é apenas gerado por uma translação que reproduz o motivo sempre na mesma direcção e mantém a distância entre um ponto e o seu transformado igual à medida do comprimento do vector.



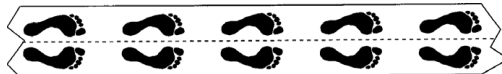
**Figura 9:** Friso com translação.

**2º**- O grupo do friso é gerado por uma rotação de meia-volta ( $180^\circ$ ) e por uma translação.



**Figura 10:** Friso com rotação de meia-volta e translação.

**3º**- O grupo do friso é gerado por uma reflexão de eixo paralelo à direcção do friso e uma translação.



**Figura 11:** Friso com reflexão de eixo horizontal e translação.

**4º**- O grupo do friso é gerado por uma reflexão de eixo perpendicular à direcção do friso e uma translação.



**Figura 12:** Friso com reflexão de eixo vertical e translação.

**5º** - O grupo do friso é gerado por uma reflexão de eixo paralelo à direcção do friso, meia-volta e translação.



**Figura 13:** Friso com reflexão de eixo horizontal, rotação de meia-volta e translação.

6º - O grupo de friso é gerado por uma reflexão de eixo perpendicular à direcção do friso, meia-volta e translação.



Figura 14: Friso com reflexão de eixo vertical, rotação de meia-volta e translação.

7º- O grupo de friso é gerado por uma reflexão deslizante e translação.



Figura 15: Friso com reflexão deslizante e translação.

#### 2.4.3. Notações usadas pelos matemáticos para classificação de frisos

Numa pesquisa pela diversa literatura sobre a classificação de frisos, é possível encontrar diferentes notações para a classificação de frisos.

De uma forma básica, pode-se classificar os sete tipos de frisos da seguinte forma:

Tipo	Isometria				
	Translação	Reflexão de eixo horizontal <sup>12</sup>	Reflexão de eixo vertical <sup>13</sup>	Rotação (meia-volta)	Reflexão deslizante
1	Sim	Não	Não	Não	Não
2	Sim	Não	Não	Sim	Não
3	Sim	Sim	Não	Não	Não
4	Sim	Não	Sim	Não	Não
5	Sim	Sim	Não	Sim	Não
6	Sim	Não	Sim	Sim	Não
7	Sim	Não	Não	Não	Sim

Quadro 2: Representação esquemática dos 7 tipos de frisos

([http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos\\_pavimentacoes.pdf](http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf) - acessível a 15-06-2009).

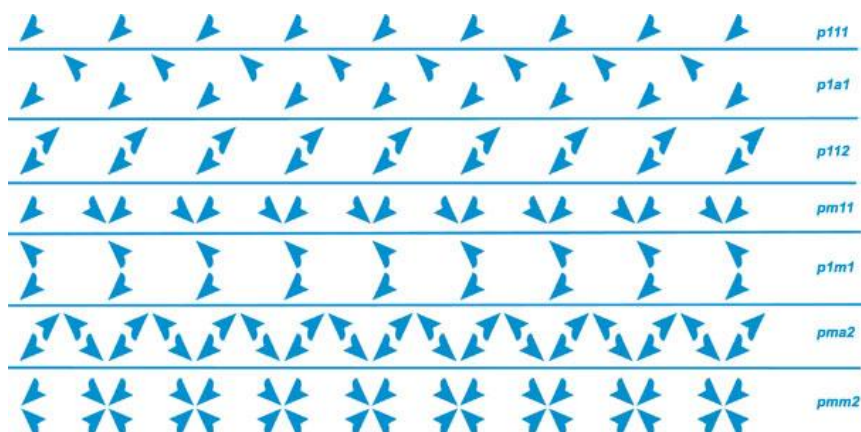
Washburn e Crowe<sup>14</sup>, em 1988, elaboraram uma classificação baseada na notação *standard* cristalográfica que é constituída por quatro símbolos. Em todos os sete grupos de frisos, o primeiro símbolo é a letra “p” que significa a repetição do motivo numa direcção definida pelo vector associado à translação. Os restantes símbolos podem ser “m”, “1” e “2”. A letra “m” surge em segundo lugar se existir reflexão de eixo vertical. Caso contrário este lugar é ocupado pelo algarismo “1”; a mesma letra aparece em terceiro lugar se existir reflexão de eixo horizontal e, neste caso, também, existirá reflexão deslizante. No caso desta isometria se verificar mas não existir reflexão horizontal ou não se verificar qualquer das duas, mas existir meia-volta, o símbolo é um “a”. O símbolo “2” aparece sempre em quarto lugar se o friso tiver rotação de meia-volta;

<sup>12</sup> Em boa verdade, devia considerar-se, em todos os casos, “reflexão de eixo com a mesma direcção do vector definidor da translação.

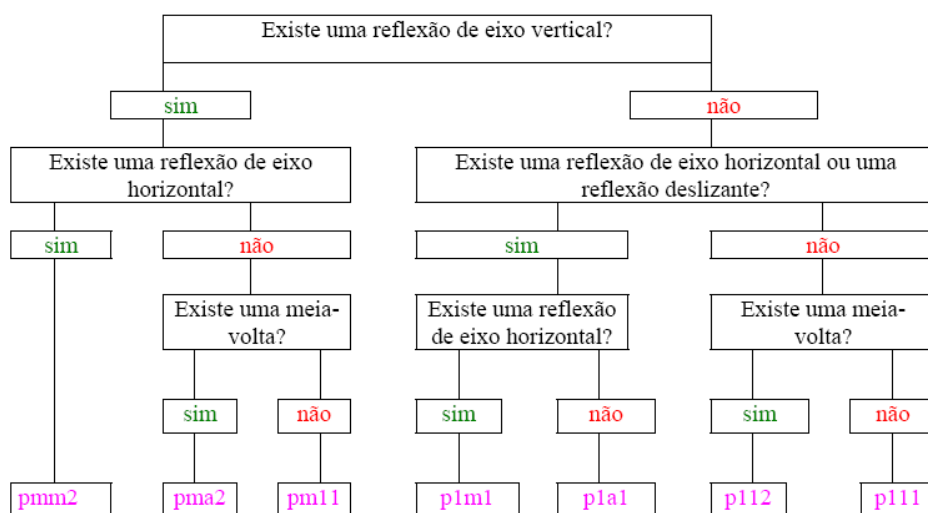
<sup>13</sup> Em boa verdade, devia considerar-se, em todos os casos, “reflexão de eixo com direcção perpendicular à do vector definidor da translação.

<sup>14</sup> [http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos\\_pavimentacoes.pdf](http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf) (acessível a 15-06-2009).

caso contrário o quarto símbolo é o algarismo “1”. Abaixo apresentam-se os sete frisos com as respectivas simbologias e um fluxograma para a classificação dos mesmos.



**Figura 16:** Representação de uma das notações usadas para classificação dos sete tipos de frisos retirada de (<http://www.atractor.pt/simetria/matematica/materiais/exercicio-frisos.htm> - acessível a 18-06-2009).



**Figura 17:** Fluxograma para classificação de Frisos [de Washburn e Crowe] retirado de ([http://www.mat.uc.pt/~emsa/ActiMat2008/Simetrias/E\\_Veloso/VelosoPF3.pdf](http://www.mat.uc.pt/~emsa/ActiMat2008/Simetrias/E_Veloso/VelosoPF3.pdf) (acessível a 10-06-2009).

Conway<sup>15</sup> desenvolveu outra notação, denominada “Orbifold” com três símbolos: “2”, “0” e “\*”. No quadro seguinte faz-se uma correspondência com a notação de Washburn e Crowe e é possível também observar as isometrias presentes em cada um dos frisos:

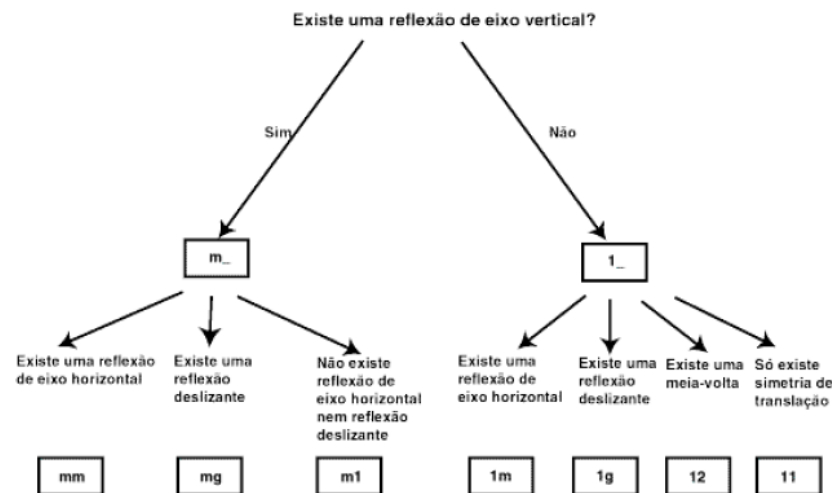
<sup>15</sup> [http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos\\_pavimentacoes.pdf](http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf) (acessível a 15-06-2009)

Wasburn e Crowe	Orbifold	Isometrias presentes
0000	p111	Translação
2200	p112	Rotação de meia-volta e translação
000	p1a1	Reflexão deslizante e translação
00*	p1m1	Reflexão de eixo horizontal e translação
*0000	pm11	Reflexão de eixo vertical e translação
2*00	pma2	Reflexão de eixo vertical, meia - volta e translação
*2200	pmm2	Reflexão de eixo vertical, reflexão de eixo horizontal e translação

**Quadro 3:** Comparação entre duas notações ([http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos\\_pavimentacoes.pdf](http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/textos/Frisos_pavimentacoes.pdf) - acessível a 15-06-2009).

Uma outra notação é constituída por dois símbolos: duas letras “m” e “g” e dois algarismos “1” e “2”. Conforme a posição e combinação destes símbolos, o seu significado é o seguinte:

- Se “m” for o primeiro símbolo, o friso apresenta reflexão de eixo vertical; se for o segundo símbolo, o friso tem reflexão de eixo horizontal;
- Se “1” surgir na primeira posição, o friso não tem reflexão de eixo vertical; se aparecer em segundo lugar o friso não tem nenhuma reflexão para além da indicada pelo primeiro símbolo;
- símbolo “g” “surge sempre na segunda posição e significa que o friso apresenta reflexão deslizante;
- símbolo “2” aparece sempre como segundo símbolo se o friso apresentar simetria de rotação de meia-volta.



**Figura 18:** Fluxograma para classificação de Frisos adaptado de APM (<http://www.apm.pt/apm/aer/fluxog.html> - acessível a 16-06-2009).

### 3. Área de Projecto

#### 3.1. A importância da Área de Projecto no desenvolvimento de competências essenciais

A Área de Projecto deve ser desenvolvida de forma contextualizada, integrada no Projecto Curricular de Turma, no Projecto Curricular de Escola e no Projecto Educativo de Escola, isto é, nas opções educativas da Escola. De acordo com o Decreto-Lei n.º 115-A/98, de 4 de Maio, que aprova o regime de autonomia das escolas, artigo 3º, alínea a), o Projecto Educativo de Escola (PEE) é:

“o documento que consagra a orientação educativa da escola, elaborado e aprovado pelos seus órgãos de administração e gestão para um horizonte de três anos, no qual se explicitam os princípios, os valores, as metas e as estratégias segundo os quais a escola se propõe cumprir a sua função educativa.”

O Projecto Curricular de Escola (PCE) concretiza as finalidades do PEE, a fim de “gerar intervenções educativas adequadas e induzir um processo formativo de melhor qualidade para todos os alunos e alunas.” (Leite *et al.*, 2001: 16). Este documento “visa a dinamização de mudanças que propiciem aprendizagens na linha de uma escola onde o sucesso seja de todos e para todos” dando ênfase ao ensinar, aprender, ser, transformar, decidir, viver e conviver com os outros. (id). O PCE deve obedecer às exigências nacionais e ao mesmo tempo espelhar a realidade de uma localidade.

O Projecto Curricular de Turma adequa-se ao currículo nacional, mas a nível dos alunos de uma turma. Segundo Felizardo (2002), o PCT deve “organizar as actividades da turma, encontrando uma linha condutora de actuação, tudo isto tendo em conta as especificidades da turma e a situação real dos alunos, as suas características e necessidades (19).

No documento Competências Essenciais para o Ensino Básico (ME-DEB, 2001), propõe-se um conjunto de acções a desenvolver nas práticas docentes que visam o desenvolvimento de algumas competências essenciais das quais se destacam:

- “Promover a realização de projectos que envolvam a resolução de problemas e a tomada de decisões” (23);
- “Organizar o ensino prevendo a utilização de fontes de informação diversas e das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas” (23);
- “Organizar actividades cooperativas de aprendizagem rentabilizadoras da autonomia, responsabilização e criatividade de cada aluno” (24);



- “Desenvolver a realização cooperativa de projectos” (25);
- “Organizar actividades cooperativas de aprendizagem e projectos conducentes à tomada de consciência de si, dos outros e do meio” (26);
- “Organizar o ensino com base em materiais e recursos diversificados” (26).

Formar cidadãos autónomos e participativos, diversificar estratégias para melhorar as aprendizagens, criar dinâmicas activas na comunidade escolar e adquirir competências correctas e cívicas são alguns dos objectivos da Área de Projecto.

A reorganização curricular proposta pelo Decreto-lei n.º 6/2001 tem implícito que, na actual sociedade, já não são suficientes as competências de saber ler, escrever, fazer cálculos, compreender, ser criativo, sendo necessário, também, disponibilizar novos meios de acesso e produção do conhecimento. O artigo 5º, ponto 3, alínea a) do mesmo decreto refere a Área de Projecto como sendo “uma componente curricular não disciplinar que visa a concepção, realização e avaliação de projectos, através da articulação de saberes de diversas disciplinas, em torno de problemas, temas de pesquisa ou de intervenção, de acordo com as necessidades e interesses dos alunos”.

De acordo com o Despacho n.º 19309/2008, ponto 9, “a Área de Projecto tem como finalidade o desenvolvimento da capacidade de organizar a informação, pesquisar e intervir na resolução de problemas e compreender o mundo actual através do desenvolvimento de projectos que promovam a articulação de saberes de diversas áreas curriculares.”

Neste seguimento, Araújo (2005) refere que a Área de Projecto tem as seguintes finalidades:

- “Promover a cultura da liberdade: participação reflexiva e responsabilidade nas mudanças pessoais e sociais;
- Desenvolver a atitude de cidadania: a aprendizagem ao longo da vida, sustentada pela atitude de responsabilização, formará, no aluno, uma consciência cívica de cidadania participada;
- Promover a orientação escolar e profissional: relacionar os trabalhos de projecto com os contextos de trabalho e de saídas profissionais” (33).

O mesmo autor defende a emergência de “uma escola nova em que os alunos se valorizem pela autoconstrução de instrumentos conceptuais necessários a uma evolução dos seus níveis taxonómicos no domínio da cognição, nomeadamente a *Análise*, a *Síntese*, e a *Avaliação*” (26). Valoriza ainda esta área curricular não-disciplinar, pela sua contribuição no enriquecimento do estudante, no que diz respeito à sua autonomia intelectual, à interdisciplinaridade integrada de saberes, ao desenvolvimento pessoal, social e ao investimento na sua vida futura. Acrescenta que o desenvolvimento destas faculdades deriva principalmente de quatro factores:

- “Fomentação do trabalho cooperativo, o trabalho de grupo, a sua (auto) avaliação;
- Promoção da confiança em si (ao sentir que se é capaz) e nos outros (ao realizar o gosto por uma obra produzida em equipa);
- Educação do gosto pela investigação e pela descoberta (que o trabalho de projecto pode oferecer);
- Crescimento da autonomia intelectual e cívica, o prazer de se saber uma pessoa, única, com opinião e consciência social” (28).

Outro aspecto presente na Área de Projecto é o seu carácter global e interdisciplinar do saber. O cunho interdisciplinar caracteriza-se pela diversidade de dados recolhidos e trabalhados, pertencentes às diferentes áreas disciplinares.

As actividades a desenvolver deverão contribuir para o desenvolvimento de capacidades e de competências transversais nomeadamente: o relacionamento interpessoal e de grupo, a autonomia, o espírito de iniciativa, a capacidade de organização, a capacidade de resolver problemas, as capacidades de comunicação e de expressão, o espírito crítico e a criatividade; a reflexão sobre valores e atitudes designadamente os princípios universais de tolerância, de solidariedade, de cooperação e respeito pelos outros; o sentido de responsabilidade, persistência, sensibilidade estética e a educação para a cidadania. Por este motivo, com os trabalhos a desenvolver neste âmbito pretende-se dotar os alunos de competências que vão desde os métodos de trabalho e de estudo ao tratamento da informação, às estratégias cognitivas e à comunicação. Gaspar (2009) partilha desta ideia afirmando que “O 1º Ciclo do Ensino Básico assume-se como uma etapa mais eficaz quando esperamos hábitos e métodos de trabalho, pelo que não será descabido enfatizar que a importância da Área de Projecto pode ter na operacionalização de tarefas que se querem organizadas e metódicas, com vista ao cumprimento da calendarização prevista” (4).

A Área de Projecto ajuda também os alunos a adquirirem bons hábitos de trabalho, a aprenderem a estar na sala de aula e noutros contextos. Todas estas competências fomentam o desenvolvimento global dos alunos enquanto cidadãos autónomos e participativos na sociedade em que estão inseridos.

Na área curricular não disciplinar de Área de Projecto, o objectivo é, fundamentalmente, desenvolver competências e não dominar conteúdos; é uma área onde os projectos em acção envolvem o estudo de temas, pesquisa e trabalho de campo.

Durante o desenvolvimento do trabalho, todas as aprendizagens são relevantes para a resolução do problema, havendo por vezes mais preocupação com a qualidade do processo do que com o produto final. É importante referir, também, que embora se devam utilizar os instrumentos e conhecimentos das várias áreas curriculares, os projectos não se devem reduzir unicamente aos conteúdos programáticos das disciplinas; devem principalmente centrar-se nas preocupações sentidas pelos alunos. Devem igualmente procurar desenvolver nos alunos o gosto

pela cultura e raízes culturais, pelas relações interpessoais, pela partilha e por tudo que os rodeia (Gaspar, 2009).

As intenções de trabalhar esta área apontam no mesmo sentido da “metodologia de projecto”, “trabalho de projecto” ou “abordagem a partir de um problema”.

Segundo Araújo (2005) o trabalho de projecto “é uma intenção, configura-se sempre como um projecto de intenções (...) que pretende envolver vontades, nomeadamente as dos alunos, para conceptualizar, realizar e avaliar uma intenção de trabalho, sob o horizonte da interdisciplinaridade, que articula diversos saberes disciplinares de acordo com um tema de interesse comum coadunado com as necessidades de cada grupo - turma” (19).

Para se dar início a um projecto, é necessário encontrar-se um problema/necessidade ao qual se procura resolver ou dar resposta. Este problema pode ter uma valência de intervenção local ou mais abrangente. São os alunos que vão trabalhar no projecto, por isso, têm direito a concretizar algo que lhes proporcione prazer, desde que seja exequível e pertinente. Este voto de confiança fá-los sentir mais motivados, uma vez que são responsabilizados por colocar em prática as suas opções e aspirações (Castro, 2009). Esta necessidade deve, então, partir dos alunos, sob a orientação do professor, sendo que o papel principal cabe aos primeiros. No caso do 1º Ciclo, este seguimento tem que ser mais concreto e sistemático visto que a autonomia dos alunos ainda é escassa. Este passo é imprescindível para que não se enverede por um caminho sem saída. Tal como refere Castro (2009), “A escolha de um tema não deve cair no facilitismo de se avançar para a acção sem que se comprove a sua efectiva viabilidade. Só depois de serem equacionados os diversos temas e discutidas as possibilidades de realização (tendo em conta não só as fontes como os materiais disponíveis, como também aqueles que estão em falta e que por isso podem aniquilar a concretização do projecto) é que se deve avançar para a escolha” (6).

Para Cortesão (1990), o “projecto é assim o resultado da tensão decorrente da necessidade do problema surgido, do desejo existente e da previsão, estruturação antecipada da acção. É como que um comprometimento entre a reflexão necessária e a acção desejada” (81).

Na Área de Projecto estuda-se a problemática (tema ou problema) através de uma acção de investigação e de intervenção. Assim, a aprendizagem é uma actividade de pesquisa. Pretende-se desenvolver espírito crítico, raciocínio rigoroso, criação de hábitos de estudo, operações mentais de observação, procura de informação, autonomia, iniciativa pessoal, crítica documental, análise, confronto, síntese, exploração, criação de alternativas, capacidade de perspectivar pistas diversificadas para abordar os problemas (Araújo, 2005).

O mais importante é proporcionar meios motivadores e mobilizadores de aprendizagens de acordo com o interesse e gosto das crianças, de modo a valorizar a cooperação, a comunicação e as relações interpessoais.

É fundamental criar situações de trabalho nas quais não haja estabelecimento de objectivos inflexíveis e deixar que o trabalho seja realizado pelas crianças, de modo a que sejam elas próprias responsáveis pela construção e elaboração do produto final. Caso contrário, o produto final fica empobrecido pois poder-se-ão perder oportunidades de maior envolvimento

peçoal, aquisição de aprendizagens e uma boa experiência de vivência em equipa. Esta “liberdade” não despreza a presença do professor que lhes transmitirá, por si só, alguma segurança (Gaspar, 2009).

Encontrado o problema, o passo seguinte é estudar as opções de trabalho, a metodologia a seguir, os recursos humanos e materiais disponíveis (Quais os objectivos a atingir? Que metodologia? Que intervenientes? Que destinatários? Com que recursos/materiais? Quando? Quais os locais de intervenção? Como apresentar o resultado final?), ou seja, fazer uma planificação do trabalho a desenvolver. Esta etapa é essencial porque é nesse momento que se traçam as linhas gerais do projecto relativamente à organização, aos materiais, aos objectivos a atingir, à logística e à previsão do calendário (id).

É importante salientar que esta planificação, apesar de ser imprescindível, não deve ser inflexível, isto é, deve reajustar-se conforme as circunstâncias que forem surgindo. Se assim for, está-se também a fomentar a aquisição de competências que permitam os alunos a resolução de adversidades que forem surgindo, preparando-os para muitas outras que terá que enfrentar ao longo da sua vida académica e profissional (id).

Passa-se, então, à recolha de informação e material, à sua organização/sintetização e realização/construção do que foi projectado como sendo solução do problema. A avaliação deve ser feita durante - fazendo reajustes quando necessários - e no final do processo.

Na fase final, analisa-se o trabalho que foi desenvolvido nas várias fases e a verifica-se se a resposta/solução encontrada foi adequada ao problema inicial. Deve reflectir-se sobre o que se aprendeu, em que medida se respondeu ao problema, sobre a qualidade do produto final e a participação individual dos alunos (Katz *et al.*, 1997; Leite *et al.*, 1989). Deve-se reflectir, também, sobre a experiência adquirida e de como esta deve inspirar uma visão prospectiva. Castro (2009) salienta a importância desta etapa definindo-a como “um momento de balanço do presente e para o futuro.” (19). É fundamental que, no fim do projecto, as crianças possam perceber que houve uma sequência em todo o trabalho, podendo-se fazer uma análise retrospectiva de todo o processo, destacando-se os pontos positivos e negativos, o que se aprendeu, o que se modificou e o que se poderia ter feito de outro modo (Castro, 2009).

As etapas atrás descritas, de maneira geral, desenvolvem-se espontaneamente e com bastante fluidez principalmente quando se trata de um trabalho com crianças. Deve procurar disponibilizar-se recursos mobilizadores e motivadores das aprendizagens e não tanto a exaustão e o rigor metodológico. O objectivo principal não deverá ser aprender metodologias de projecto mas sim utilizá-las de modo a produzir um conhecimento, resolvendo um determinado problema (Gaspar, 2009).

Quando um projecto incide mais no campo do estudo de um tema programático, o professor não pode descurar a vertente de intervenção, de modo a motivar as crianças, adequando o projecto às idades e interesses. No caso de ser o docente a propor o tema, deve ter a preocupação de fazê-lo de forma breve e apelativa, integrando os conteúdos programáticos e aprendizagens sem desmobilizar o interesse das crianças. “Jogos de faz de conta e/ou que

valorizem a imaginação e a cooperação (...), são hipóteses a considerar para melhorar a comunicação e as relações interpessoais, além de favorecerem o entusiasmo.” (Gaspar, 2009: 7).

Segundo as orientações do Despacho n.º 19308/2008, ponto 12, a Área de Projecto “deve ser planeada, desenvolvida e avaliada, com recurso a parcerias com entidades governamentais e não governamentais, externas à escola, que apoiem a realização dos projectos e facilitem o intercâmbio de experiências entre escolas através da realização de concursos, visitas de estudo, encontros nacionais, exposições e de outras iniciativas divulgadas e apoiadas pelo ME ou entidades locais.” É importante que os alunos sintam que o seu trabalho não foi em vão e que é merecedor de ser divulgado e exposto a outros. É fundamental que sintam que o seu conhecimento ficou mais enriquecido e que o trabalho contribuiu para a clarificação e/ou resolução do tema/problema. Desta forma, as capacidades dos alunos serão evidenciadas e estes desenvolverão um sentimento de que o trabalho em equipa pode ser mais produtivo que o individual (Gaspar, 2009).

Espera-se que o descrito anteriormente aconteça em todas as salas de aula. No entanto, poucos são os docentes que promovem este tipo de actividades. Uns por desvalorizarem as capacidades dos seus alunos, outros por receio de reformar práticas há muito enraizadas da sua actividade docente.

Num estudo realizado por Santos (2006) intitulado “Um projecto colaborativo em rede para a Área de Projecto: a simulação global na Internet”, verificou-se que “muitos professores não realizam projectos ou fazem-no poucas vezes, tratando-se, quase sempre, quando o fazem, de projectos que não ultrapassam o âmbito da própria turma, quando muito, da escola.” (230).

Não se pode deixar que a implementação da Área de Projecto se torne no mesmo caso de insucesso que foi, no passado recente, a Área Escola (Graça, 2005). E para que tal não aconteça, a mesma autora, num estudo sobre a contribuição da Área de Projecto na dinamização de uma biblioteca escolar, conclui que, apesar de se constituir como “uma importante mais-valia para melhorarmos o ensino e o processo de aprendizagem, promovermos a autonomia dos intervenientes no processo, provocarmos um sucesso mais real e uma ligação mais estreita com o futuro”, considera-se que “a informação e a legislação hoje relacionada com estas mudanças não é suficiente nem claramente elucidativa para que surta os efeitos desejados” (211).

A efectiva execução dos projectos na escola envolve dificuldades que se superam pela sua contribuição no sucesso da escolaridade e do sistema educativo. Não obstante, o desenvolvimento de projectos deve fazer parte das actividades escolares, desde que sejam encontradas estratégias adequadas para a sua abordagem na sala de aula (Machado & Campilho, 1999).

Mendonça (2002) reforça esta ideia afirmando que “Um projecto implica complexidade, uma vez que todo o projecto se relaciona com o vivido, e se caracteriza pela sua complexidade, na medida em que integra dimensões múltiplas com as suas componentes individuais e colectivas, psicológicas e socioculturais, os seus processos manifestos e inconscientes.” (25).

Apesar de ser uma área complexa, incluir a Área de Projecto no currículo do 1º Ciclo do Ensino Básico traduz, mais uma vez, a preocupação de desenvolver competências e experiências que se consideram, hoje, como fundamentais na formação integral dos alunos.

### **3.2. Trabalho de projecto e experiências de aprendizagem significantes**

O sucesso escolar dos alunos está efectivamente dependente não só das suas capacidades inatas mas, essencialmente, das experiências de aprendizagem que lhes são proporcionadas e que permitem o desenvolvimento de determinadas competências. Facto é que só será possível que os alunos desenvolvam determinadas competências se experienciarem situações de aprendizagem adequadas e significativas.

Para que tal objectivo se cumpra, é necessário que os alunos:

- Experimentem situações estimulantes e que, através da manipulação e interacção com objectos, consigam realizar actividades exploratórias confrontando as suas concepções com o novo conhecimento, construindo o novo saber activamente – aprendizagens activas;
- Estabeleçam conexões entre os seus conhecimentos, experiências e vivências prévias e/ou necessidades e interesses pessoais e os conteúdos programáticos. Só assim as aprendizagens se constroem significativamente – aprendizagens significativas;
- Experimentem diversas técnicas, materiais e processos, pois só assim é possível que cada aluno consiga alargar o seu conhecimento e adequar as aprendizagens à sua individualidade – aprendizagens diversificadas;
- Integrem a sua cultura nas novas aprendizagens, convergindo diferentes áreas do saber e deste modo obter uma visão mais flexível e unificadora das outras culturas e opiniões – aprendizagens integradas;
- Interajam socialmente com outras formas de saber desenvolvendo hábitos de partilha de informação e inter ajuda, formação crítica, solidária, democrática e moral – aprendizagens socializadoras (ME – DEB, 2001).

São muitos os teóricos que, nos seus estudos, salientam a importância do papel activo do aluno e das interacções sociais na construção do conhecimento, a essência do construtivismo social. A assunção de uma perspectiva sócio-construtivista da aprendizagem na escola realça, também, a necessidade de desenvolvimento de projectos que envolvam alunos e professores em comunidades de aprendizagem, que estejam intimamente relacionadas com a vida do quotidiano tornando, deste modo, as aprendizagens mais motivantes e significativas. Nesta perspectiva, os

alunos assumem a responsabilidade da sua própria aprendizagem desenvolvendo competências metacognitivas que lhes permitam organizar e orientar a sua aprendizagem (Katz *et al.*, 1997).

A aprendizagem é um processo contínuo relativamente ao qual o estudante deve ter plena consciência e responsabilidade, assumindo uma participação voluntária e empenhada (Papert, 1997; Gibbs, 1998). Ao revelar voluntarismo e empenho, a criança mostra que está motivada e estimulada podendo participar activamente nas actividades, principalmente se estas comportarem as suas próprias experiências e realidades.

O diálogo é um elemento fundamental na participação activa em aprendizagens colaborativas e indispensável para suportar a negociação e a criação da significação e da compreensão. Perante um problema, deve fazer-se uma análise conjunta derivada de diferentes perspectivas, negociando e produzindo soluções com base na compreensão partilhada. Os alunos serão envolvidos no processo de tomada de decisão, podendo avaliar as suas capacidades.

Defende-se uma aprendizagem orientada, aprendizagem essa que se constitui o centro do processo educativo (Nóvoa, 2009).

O conceito de projecto, no contexto educativo, apresenta-se como um trabalho realizado em grupo e representa uma intenção entusiasmante por todos os participantes (Gaspar, 2009). No trabalho em grupo, é definido um objectivo a prosseguir e todos os alunos devem interagir e contribuir para o êxito da actividade. Cada elemento do grupo é responsável quer pela sua aprendizagem quer pela aprendizagem dos restantes elementos, assumindo o cumprimento integral da sua tarefa partilhando o seu trabalho e recebendo as contribuições dos restantes elementos.

Gaspar (2009) refere que o trabalho em grupo permite ainda desenvolver: “a auto-expressão, a autoconfiança, o espírito crítico e de autocrítica, as capacidades de auto e hetero-avaliação, o estabelecer de relações interpessoais, a responsabilidade pessoal e a educação para a responsabilidade colectiva” (8).

A Área de Projecto desenvolve-se em grupo, logo em confrontos, com conflitos cognitivos, com questionamentos, conversas e debates de ideias e pontos de vista diferentes. Cada um constrói o conhecimento mas esta construção faz-se num processo de interacção com os colegas (nos pequenos grupos formados ou no grupo turma), com o professor, com a instituição escola e/ou com a comunidade.

Leite *et al.* (1989) afirma que “ao implementarem projectos, os alunos compreendem os efeitos e as vantagens das aprendizagens e do seu significado nas suas histórias de vida.” (51).

Na Área de Projecto, o grupo implica-se na concretização de uma intenção, realizando um desejo. Como refere Leite *et al.* (1989), o projecto “envolve trabalho de pesquisa no terreno, tempos de planificação e intervenção com a finalidade de responder a problemas encontrados, problemas considerados de interesse pelo grupo e com enfoque social.” (140).

As mesmas autoras salientam que a Área de Projecto:

“faz apelo à rentabilização da experiência pessoal e profissional; à implicação dos participantes com entusiasmo e disponibilidade; à criatividade; ao sentido de responsabilidade; à capacidade de trabalho em grupo; a um espírito de aventura, de enfrentar riscos; à abertura de novas ideias; à flexibilidade; à interdisciplinaridade; à pluridimensionalidade dos problemas; à dinâmica teoria - prática; à capacidade de pesquisar; à experimentação de métodos e técnicas diversificados, privilegiadamente qualitativos (observação, entrevistas, inquéritos com perguntas abertas, histórias de vida, análise de conteúdo, etc).” (134).

Também Gaspar (2009) faz referência à importância do trabalho de campo que “estimulando a tomada de iniciativas, introduz rupturas na organização uniforme das aulas, proporcionando alternativas. As condições de aprendizagem passam por um ambiente de optimismo pedagógico, auto-confiança, discurso positivo, estimulador, calmo, respeitador, participativo, que se traduz em narrativas consentâneas.” (6).

Outro aspecto muito importante a reflectir é a motivação das crianças e dos jovens envolvidos nesta metodologia. Mobiliza-se uma motivação intrínseca, mais centrada em necessidades internas, no prazer de aprender e de realizar as propostas de trabalho do que em função de motivações extrínsecas, mais centradas na recompensa por classificações, prémios e outras (id). Assim, ajudam as crianças e jovens a ultrapassarem dificuldades pessoais (a timidez, o receio, a insegurança, a capacidade de suportar a frustração) ao mesmo tempo que promovem a confiança, a autonomia, a valorização pessoal e desenvolvem a auto e hetero-crítica.

No estudo de Santos (2006), verificou-se que “os alunos fizeram trabalhos de acordo com os seus interesses, tendo realizado aprendizagens diversas e tendo-o feito com gosto (...) ao demonstrar a motivação (...) querendo participar novamente noutros projectos de simulação global na Internet.” (233).

### **3.3. O papel do professor na Área de Projecto**

O papel do professor, no trabalho de projecto é o de recurso permanente, orientador, animador, informador, aglutinador das diversidades e desbloqueador de conflitos difíceis. Assume um papel fundamental “na criação do espírito de equipa, vigiando o rigor, orientando o método, criticando os instrumentos de recolha de dados, questionando generalizações apressadas e apoiando o tratamento dos dados recolhidos. O professor implicado apresenta atitudes de quem aprende com os alunos. Emprega energia procurando implementar as condições que permitam a todos os alunos aprenderem.” (Gaspar, 2009: 6).

O mesmo autor refere a importância do papel do professor na formação dos grupos de trabalho que, principalmente em níveis de ensino mais baixos, poderá caber ao professor. A identificação de subtemas, as características pessoais (privilegiando a heterogeneidade), a



escolha afectiva ou de afinidades, competências manifestadas, vocações para as tarefas a desenvolver, tentativa de estabelecimento de contactos sociais entre elementos que não convivem habitualmente, ou mesmo aleatoriamente, são alguns critérios a ter em conta na formação dos grupos.

No caso de serem os alunos a escolher livremente o seu grupo de trabalho, o professor deve, anteriormente, definir algumas regras de formação, como sendo o número de elementos (superior a três e inferior a seis), a obrigatoriedade da participação de todos e a escolha diversificada de alunos (quanto a idade, sexo, gostos pessoais, etc). Sendo a formação dos grupos uma tarefa dos alunos, estes estarão “a estimular a própria autonomia e capacidade de motivação, uma vez que são eles mesmo que se organizam em função das relações sociais mais próximas e com as quais sentirão mais empatia para trabalhar” (Castro, 2009: 14). Cabe também ao professor, garantir que os alunos mais “impopulares” sejam integrados nos grupos evitando a rejeição pela turma.

Quanto ao trabalho de grupo propriamente dito, o docente deve intervir também na dinâmica dos grupos, sugerindo caminhos, fazendo críticas construtivas, dando opiniões e informações, fornecendo instrumentos de trabalho, colaborando na elaboração de guiões de entrevistas ou observações e fazendo a supervisão (id).

A disposição da sala deve ser confortável, espaçosa e sem ruídos, enquanto a disposição dos grupos de trabalho deve favorecer a comunicação entre os seus elementos. Estes factores influenciam a qualidade da participação individual dos elementos, podendo colocar em causa os resultados que se pretendem alcançar com o trabalho de grupo (id).

É fundamental questionar as circunstâncias do trabalho, a pertinência dos percursos e acções, a relação entre o esboço de planificação/calendarização e a sua concretização, assim como a reflexão sobre as intervenções pedagógicas durante todo o processo.

O professor deverá manter-se atento, saber esperar e intervir oportunamente, ser sensível ao clima, ao espaço e aos ritmos. No final, fará sínteses das discussões, proporá e indicará fontes de informação e meios diversificados para diferentes aquisições, elaborará materiais didácticos e acompanhará os grupos na construção das aprendizagens.

Dentro das disponibilidades existentes, o professor deverá organizar condições logísticas que facilitem o trabalho, quer para a recolha de dados (gravador áudio, gravador vídeo, máquina fotográfica, computador, condições para se tirarem fotocópias, etc.), quer para a apresentação (tesoura, régua, cartolinas, folhas e canetas de acetato, fita adesiva, cola, agramos, retroprojector, etc.) (Castro, 2009).

Se a resposta ao problema implicar um produto final que tenha de se concretizar para ser fruído pela comunidade escolar ou outra, então ter-se-á de resolver a questão da aquisição dos materiais e equipamentos ou outras situações mais complexas.

Gaspar (2009) destaca o papel do professor afirmando que “o trabalho no terreno e em sala de aula testa a autonomia, o sentido de responsabilidade e cooperação e, nestas idades, deverá ser animado e exuberante, embora possa apresentar dificuldades e carências. O docente

terá de estar atento para responder aos problemas emergentes, sejam eles de foro conceptual, tecnológico, artístico ou comportamental.” (5).

O mesmo autor refere ainda a tarefa de motivar e incentivar os alunos: “nesta fase de desenvolvimento, as crianças nem sempre encaram os obstáculos como dificuldades a ultrapassar, sendo útil incutir realismo tanto aos mais pessimistas como aos optimistas. (...) O responsável pelo projecto, o professor, nunca deve abdicar de incentivar as crianças de modo a revelarem o seu lado mais empreendedor.” (id).

A Área de Projecto é uma área na qual os alunos podem ter a oportunidade de manusear diferentes ferramentas, aceder a vários tipos e fontes de informação, partilhá-la e desenvolver actividades de projecto no sentido de atingir a solução do problema. É um espaço privilegiado para o desenvolvimento do trabalho com as tecnologias informáticas, ao mesmo tempo que permite uma aprendizagem partilhada e cruzada com as diferentes áreas disciplinares.

A utilização de ferramentas multimédia nesta área curricular facilita a criação de ambientes colaborativos que promovam a interactividade, a partilha, autonomia e interacção, condições fundamentais para a validação do conhecimento, na qual o professor também assume um papel essencial.

### **3.4. As tecnologias informáticas integradas na Área de Projecto**

Nas palavras de Boutinet (1996), “A sociedade pós-industrial que se desenha desde estes últimos anos apresenta-se cada vez mais como uma sociedade de acumulação de projectos, todos aqueles que habitam e moldam a nossa cultura tecnológica.” (141). Por esse motivo, as tecnologias informáticas e o desenvolvimento de projectos parecem funcionar como parceiros quase inseparáveis.

Johnson e Johnson (1996) referem algumas vantagens do trabalho de projecto em colaboração com as tecnologias informáticas: “permitem um confronto de pontos de vista e múltiplas perspectivas na resolução de problemas; reforçam a motivação dos aprendizes; reforçam a percepção da sua eficácia pessoal e reforçam a coesão do grupo face às tarefas difíceis” (*cit. in* Graça, 2005: 85).

Ao falar-se de tecnologias informáticas, fala-se não somente do computador e equipamentos que lhe estão associados mas de outras tecnologias como sendo a máquina fotográfica e vídeo digitais, projector de dados, gravadores digitais, etc.

Também no 1º Ciclo, as tecnologias informáticas apresentam-se como:

- Fonte de informação (alguns serviços da Internet, CD-ROM, DVD, vídeos, fotografias, etc.);
- Instrumentos ou ferramentas de trabalho para alunos e professores (processamento de texto, folhas de cálculo, programas de “apresentação”, etc.);
- Recurso didáctico envolvendo actividades de introdução, consolidação ou conclusão de um tema (Internet, CD-ROM, DVD, vídeos, programas de “apresentação”, jogos, questões, etc.);
- Apoio à comunicação a distância (E-mail, plataformas de ensino à distância, Chat, etc.) (Araújo, 2005).

As tecnologias informáticas em geral, passam a ter um papel preponderante de apoio às áreas disciplinares, mas este papel assume ainda mais relevo quando se trata da Área de Projecto. Podem assumir-se como mais uma ferramenta de motivação acrescida para as actividades de projecto que decorrem ao longo do ano lectivo, mas também como busca de novos conhecimentos. Não só em tarefas mais evidentes, como é a pesquisa ou o processamento de texto, como também na organização, apresentação de dados e na comunicação com os outros (Gaspar, 2009).

Da mesma forma, Ponte (1998) é da opinião que “A autonomia e responsabilidade dos alunos, bem como o seu envolvimento em tarefas de resolução de problemas e noutras actividades criativas, podem ser potenciados pelas tecnologias.” (107).

Em termos mais gerais, as tecnologias informáticas permitem desenvolver capacidades e competências de trabalho de carácter transversal, necessários para o ingresso na vida social e profissional futura.

No estudo de Santos (2006) conclui-se que o uso das tecnologias informáticas na Área de Projecto, por parte dos professores, surgiu de forma contextualizada e que estes recursos “decorreram da dinâmica do projecto, como necessários para haver partilha/divulgação dos trabalhos realizados, e para os professores se orientarem na organização do trabalho. Sobretudo, foram criadas situações de aula que colocavam os alunos a usarem as TIC.” (232).

A câmara fotográfica/ vídeo digital é um recurso tecnológico usado muito frequentemente em trabalhos de projecto quer como forma de registo de levantamento de problemas, quer do decorrer do processo ou do registo dos produtos finais. Relatos de professores<sup>16</sup> acerca do uso da máquina fotográfica digital em contexto de sala de aula, por alunos ou pelos próprios docentes, parecem comprovar os seus benefícios. Os alunos fazem registos fotográficos de tudo o que os rodeia ou de produções realizadas por eles mesmos. Constroem projectos em torno de variados

<sup>16</sup> <http://translate.google.pt/translate?hl=ptPT&langpair=en%7Cpt&u=http://webtech.kennesaw.edu/jcheek3/digitalcameras.htm> (consultado em 9/12/09).

assuntos como sobre os animais ou as plantas e utilizam a máquina fotográfica digital como principal recurso de recolha de imagens. De seguida, fazem pesquisas na Internet, seleccionam e tratam a informação recolhida e expõem em blogs e páginas Web, divulgando, deste modo, os resultados do trabalho efectuado.

Tanto professores como alunos consideram que a máquina fotográfica digital é uma poderosa ferramenta pela facilidade de manuseamento, de transferência para o computador e a boa qualidade das imagens. Alguns docentes referem que este é um recurso muito apreciado pelas crianças em geral e que o utilizam muitas vezes como forma de incentivo à escrita, como por exemplo na descrição de imagens.

Num estudo realizado por Ventura (2008), com alunos do ensino pré-escolar, conclui-se que os alunos “rapidamente se aperceberam da lógica básica do enquadramento; qual o botão a premir para registar a imagem e como se processava a transferência das fotografias para o computador. O seu visionamento entusiasmava-os bastante e processavam-no, eles próprios, com bastante segurança, desde o aceder à “sua” pasta guardada no ambiente de trabalho do computador, ao clicar duas vezes seguidas e rapidamente sobre uma fotografia e depois usar os mecanismos de avanço ou recuo para visionar as restantes.” (197).

Existem também alguns relatos de que a utilização da câmara fotográfica digital com crianças com necessidades educativas especiais traz muitos benefícios para a sua aprendizagem.

### **3.5. A Matemática e o desenvolvimento de projectos**

A Matemática pode constituir-se como um forte potenciador de diferentes experiências de aprendizagem, nomeadamente no desenvolvimento de projectos.

Como é referido no documento das Competências Essenciais do Ensino básico (ME-DEB, 2001) “Um projecto é uma actividade prolongada que normalmente inclui trabalho dentro e fora da sala de aula e é realizada em grupo” (68). Pressupõe a existência de um objectivo claro, aceite e compreendido pelos alunos e a apresentação de resultados.

Pela sua própria natureza, os projectos constituem contextos naturais para o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar.

Qualquer tema da Matemática pode proporcionar ocasiões para a realização de projectos. Nas aulas curriculares de Matemática que, no caso dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico, dispõem blocos de 90 minutos, é difícil desenvolver metodologias de projecto. Daí, a facilidade de atribuir muito desse trabalho à Área de Projecto.

No caso do 1º Ciclo, a situação está mais facilitada pois o professor titular de turma poderá gerir a articulação entre todas as áreas devido ao regime integrado de monodocência (Castro, 2009).

A Matemática pode ser um instrumento que, em determinados momentos do projecto, servirá como meio de resolver certo problema, ou pode ser ela própria um interessante objecto de

investigação. Ou seja, ao implementar um projecto pode-se procurar desenvolver competências matemáticas nos nossos alunos e, por outro lado, pode-se e deve-se usar a Matemática e as suas potencialidades ao serviço dos projectos em decurso (Abrantes, 1994).

O caso específico da geometria parece ser, “uma área particularmente propícia à realização de actividades de natureza exploratória e investigativa. Esta permite um envolvimento em interessantes explorações geométricas sem que os alunos necessitem de um grande número de conhecimentos anteriormente adquiridos. Assim a sua ligação natural à realidade, riqueza, variedade em objectos e tipos de problemas, possibilita a todos os alunos, em diferentes níveis, um maior envolvimento. A geometria torna-se, talvez mais do que qualquer outro domínio da matemática, especialmente propícia a um ensino fortemente baseado na realização de descobertas.”<sup>17</sup>

A articulação entre a Área de Projecto e a Matemática permitirá o desenvolvimento de determinadas competências Matemáticas como o raciocínio lógico, a resolução de problemas, a recolha e tratamento de informação, entre outras, mas também irá auxiliar no combate ao insucesso escolar uma vez que estimula a cultura e o gosto pela na disciplina (id).

Uma das competências desenvolvidas no contexto do desenvolvimento de projectos é a comunicação Matemática. A comunicação está sempre presente na sala de aula, seja esta de modo unilateral ou em múltiplas direcções – professor para aluno (s), do aluno para o professor ou de aluno para aluno (s).

Nas palavras de Boavida *et al.* (2008) “Uma comunicação na sala de aula baseada na partilha de ideias matemáticas, permite a interacção de cada aluno com as ideias expostas para se poder apropriar delas e aprofundar as suas. Nesta perspectiva, a comunicação permite aprender, mas também contribui para uma melhor compreensão do próprio pensamento.” (61).

De acordo com as mesmas autoras: “Valorizando a comunicação matemática, através da criação de momentos ricos de interacção em torno de ideias significativas, surgem oportunidades favoráveis à apropriação de outras dimensões da matemática que vão muito além daquela visão.” (id).

Ponte *et al.* (2007), sobre um estudo realizado com jovens professores de Matemática, conclui que a comunicação na sala de aula pode servir para diagnosticar as dificuldades dos alunos e que os professores fomentam a participação dos alunos no processo de comunicação, principalmente em situações de diálogo com toda a turma. Salienta também a “importância de levar os alunos a explicar os raciocínios, justificar as suas ideias, desenvolver significados e de realizar discussões na sala de aula, aspectos particularmente importantes da comunicação, como forma de promover o desenvolvimento das aprendizagens matemáticas”. Neste mesmo estudo constata-se que “grande parte dos jovens professores considera que os seus alunos manifestam dificuldades de comunicação (...) e que explícita ou implicitamente reconhecem que a comunicação é uma capacidade a desenvolver nos alunos.”

<sup>17</sup> Retirado de: [http://arquivo.esse.ips.pt/nonio/maleta/notas\\_para\\_o\\_professor.htm](http://arquivo.esse.ips.pt/nonio/maleta/notas_para_o_professor.htm) (acessível a 12-11-2009).

Por estas razões, é primordial que o professor proporcione momentos ricos de interação entre todos os intervenientes do ensino e aprendizagem, sendo que, ao fazer-se uma aliança entre a Matemática e a Área de Projecto, estar-se-á espontaneamente a alcançar este propósito.

## **CAPÍTULO III – METODOLOGIA**





Este capítulo inicia-se com uma explicação das opções metodológicas usadas neste estudo, à qual se segue o design da investigação que pretende sintetizar as etapas do estudo. De seguida, caracterizam-se os participantes na investigação e apresentam-se os resultados do questionário aos alunos sobre as tecnologias informáticas. Segue-se a descrição das principais técnicas e instrumentos de recolha de dados e a explicação detalhada das várias sessões que se resumem, posteriormente, num quadro com os recursos usados, os temas matemáticos e as competências transversais desenvolvidas. Para finalizar este capítulo, esclarece-se a forma de tratamento e apresentação dos dados.

## 1. Opções metodológicas

O objectivo deste estudo consistiu na reflexão e avaliação sobre o impacto do uso de tecnologias informáticas no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, como suporte de uma abordagem centrada nos padrões geométricos num ambiente de trabalho de projecto, no desenvolvimento de competências:

- Tecnológicas – nomeadamente ao nível da apetência, compreensão e utilização de algumas ferramentas tecnológicas (computador, quadro interactivo, máquina digital, serviços da Internet, rádio/leitor de CD's);
- Matemáticas – essencialmente ao nível das isometrias no plano euclidiano: rotação, translação, reflexão, reflexão deslizante e da simetria por reflexão e por translação numa direcção – frisos;
- Transversais – nomeadamente autonomia, espírito de iniciativa, relacionamento interpessoal e de grupo e comunicação.

De acordo com os objectivos que se acabaram de apresentar, optou-se por um estudo de caso múltiplo num contexto próximo do modelo de investigação-acção. Neste modelo, as actividades são planificadas previamente mas poderão ser alvo de reformulações e reajustes durante o seu decurso e têm como objectivo modificar uma situação/problema real. Por este motivo, considera-se como sendo de maior relevância o processo da investigação do que os resultados obtidos após a intervenção do investigador que, neste caso, é também o professor.

Segundo Ebbutt (1985), este tipo de investigação tem como objectivo compreender, melhorar e reformar práticas. Esta ideia é também partilhada por Van den Akker (1999) que afirma que "...a investigação com fins de desenvolvimento visa dar, ao mesmo tempo, contributos práticos e científicos. Na busca de soluções inovadoras para os problemas educativos, a interacção com profissionais no terreno é...essencial!" (9).

O investigador deve planear, actuar, observar e reflectir mais atentamente sobre as suas experiências educativas, deve procurar melhorar, inovar e desenvolver práticas sociais e um melhor conhecimento acerca dessas práticas (Zuber-Skerrit, 1995). A investigação-acção é um processo cíclico que envolve a fase de planeamento, de acção ou implementação, observação, avaliação e auto-avaliação, reflexão crítica e auto-crítica e tomada de decisões para novos ciclos. Os participantes são responsáveis pela resolução desse problema pois é um trabalho que se desenvolve em equipa.

Kemmis e McTaggart (1988) definem alguns princípios do modelo da investigação-acção:

- É uma forma de aperfeiçoar a educação através da mudança e do aprender sobre os efeitos dessa mudança;
- Desenvolve-se através de uma espiral auto-reflexiva: uma espiral de ciclos de planeamento, acção, observação, reflexão...;
- Permite a construção de registos das mudanças nas actividades e nas práticas, mudanças na linguagem e no discurso, mudanças nas relações sociais e nas formas de organização, desenvolvimento e domínio da própria investigação;
- É um processo sistemático de aprendizagem;
- Exige a recolha de evidências relevantes para mudar as práticas;
- Tem espírito aberto acerca do que conta como evidência;
- Envolve manter um registo pessoal do processo;
- É iniciado de modo limitado e estende-se a mudanças mais vastas.

De acordo com Cohen e Manion (1994), este tipo de investigação faz sentido implementar no funcionamento de entidades reais, em pequena escala e com posterior análise detalhada dos efeitos dessa intervenção.

Contrariando todas estas opiniões, Benavente *et al.* (1990) aponta algumas desvantagens para esta metodologia, referindo que os instrumentos utilizados são imprecisos e os seus limites são demasiado extensos, não podendo, por esse motivo, ser encarada com muito rigor e exigência. Os resultados apresentados são, na maioria dos casos, muito superficiais e conduzem a conclusões ilusórias.

No entanto, a grande maioria parece defender que a investigação-acção é um contributo positivo para a prática educativa, pois leva a uma participação activa do professor como agente de mudança, mas também pela envolvimento de todos os intervenientes numa dinâmica de acção-reflexão-acção. Neste sentido, a investigação-acção surge como uma metodologia eficaz com vista à melhoria de práticas educativas.

Relativamente ao presente estudo e no que se refere ao grau de generalização, optou-se por um estudo de caso múltiplo, segundo Léssard-Hébert *et al.* (1994), Yin (1994) e Bogdan e Bilken (1994).

Coutinho e Chaves (2002) afirmam que quase tudo pode ser um “caso”: um indivíduo, uma personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação. Esta linha de ideias é seguida por Ponte (2006) que considera que o estudo de caso “É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse.” (2).

O objectivo de um estudo de caso é relatar os factos tal como sucederam, descrever situações, dar a conhecer um fenómeno estudado e comprovar ou contrastar efeitos e relações presentes no caso. Yin (1994) afirma que um estudo de caso explora, descreve e analisa. Gomez, Flores e Jimenez (1996) vão mais além, referindo que o objectivo geral de um estudo de caso é: “explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar” (99).

A escolha dos casos, segundo Creswell (1994), define um fio condutor lógico e racional que guiará todo o processo de recolha de dados. Esta selecção é propositada e baseada em critérios pragmáticos e teóricos e não probabilísticos. Deve procurar ser individualista e não generalista, ou seja, o investigador deve tentar procurar casos com características variadas e não casos muito semelhantes. Bravo (1998) define seis tipos de amostras: amostras extremas (casos únicos); amostras de casos típicos ou especiais; amostras de variação máxima, adaptadas a diferentes condições; amostras de casos críticos; amostras de casos sensíveis ou politicamente importantes e amostras de conveniência.

A recolha de dados, no estudo de caso, é feita normalmente com recurso a técnicas e instrumentos próprios de investigação qualitativa como o diário de bordo, o relatório, a entrevista e a observação participante, sendo estes últimos os mais comuns. Ventura (2008) refere Soares (2006) que acrescenta a estes instrumentos de recolha de dados as produções dos alunos, o registo fotográfico e vídeo.

Ao utilizar diferentes técnicas e instrumentos, o investigador pode obter dados de diferentes tipos e perspectivas assegurando, deste modo, o cruzamento da informação. Yin (1994) afirma que “a utilização de múltiplas fontes de dados na construção de um estudo de caso, permite-nos considerar um conjunto mais diversificado de tópicos de análise e em simultâneo permite corroborar o mesmo fenómeno.” (92)

Os estudos de natureza qualitativa pressupõem processos de observação, descrição, interpretação e apreciação do meio e dos acontecimentos tal como se apresentam, tendo o investigador o papel de compreender e dar sentido ao fenómeno em estudo (Bogdan & Biklen, 2006). Coutinho e Chaves (2002) afirmam, ainda, que este tipo de investigação em educação admite normalmente estudos de natureza interpretativa qualitativa, não havendo qualquer impedimento na sua combinação com métodos quantitativos.

## 2. Design da investigação

A fase inicial deste estudo consistiu na caracterização do público-alvo com recurso a uma ficha biográfica dada no início do ano lectivo 2008/09 e a um inquérito por questionário (anexo 1) que tinha como objectivo principal conhecer as tecnologias que os alunos tinham em casa, as que já tinham utilizado no Jardim-de-Infância e as que habitualmente usavam. Após a familiarização com o meio e sujeitos, a 16 de Abril de 2009, deu-se início à investigação propriamente dita com a realização de um pré-teste tecnológico com recurso a *applets* da Web. Algumas competências tecnológicas foram testadas através de questões orais que foram sendo colocadas ao longo da sessão. Todos os momentos foram alvo de observação directa do investigador, suportada pelo preenchimento de grelhas de observação (anexo 2) e/ou pelo registo de ideias ou comentários no diário de bordo. Passou-se, então, à realização de um pré-teste de avaliação de aprendizagens a nível das isometrias e frisos (anexo 3), cujas observações foram registadas numa grelha (anexo 4).

Para dar cumprimento aos objectivos definidos no Projecto Educativo do Agrupamento e do Projecto Curricular de Escola, surgiu o Projecto Curricular de Turma que inseria alguns subprojectos a trabalhar ao longo do ano lectivo. Nestes, incluía-se o subprojecto “Decorar a minha escola” que tinha como objectivo melhorar e aproveitar os espaços interiores e exteriores da escola que estavam degradados ou desaproveitados. Neste seguimento, e durante um *brainstorming* com os alunos da turma, optou-se por decorar uma parede do hall de entrada para a sala de aula. Paralelamente, no âmbito das áreas curriculares, estava a ser explorada a temática dos “Animais” e, por esse motivo, pareceu-nos pertinente aglutinar estas duas vertentes: “Decorar a minha escola” e o tema “Animais”. Tendo em conta o exposto, foi planificada uma sequência didáctica que integra diversas experiências de aprendizagem<sup>18</sup>, sobre o tema isometrias e frisos no domínio da Geometria (e Medida), com recurso a algumas tecnologias informáticas e no âmbito do desenvolvimento de um subprojecto da turma “Decorar a minha escola”. Para planificar as tarefas, fez-se uma apurada pesquisa dos recursos oferecidos na Web e *softwares* educativos para leccionar o tema supracitado, optando-se por aproveitar as potencialidades do quadro interactivo, uma vez que não se encontrou qualquer recurso na Web, que oferecesse a possibilidade de, normalmente, continuar, completar e criar frisos. Não obstante, recorreu-se a alguns serviços da Internet, principalmente para a sintetização de conteúdos. Outros recursos tecnológicos utilizados foram a máquina fotográfica e vídeo digital. Numa das sessões iniciais, os alunos foram divididos em cinco grupos e começaram por registar os seus animais preferidos para posterior pesquisa na Internet (anexo 5). Numa sessão posterior, os alunos construíram figuras de animais num tamgran interactivo acedendo aos *applets* seleccionados pelo professor (anexo 6). Depois de estarem minimamente familiarizados com o computador e quadro interactivo, foram implementadas algumas actividades, envolvendo materiais manipulativos, relacionadas com as

---

<sup>18</sup> As sessões vão ser descritas com em maior pormenor no ponto 5 deste capítulo.

isometrias translação, reflexão, rotação e reflexão deslizante, sintetizadas em cartazes (anexo 7) e posteriormente foi explorada uma sequência de tarefas que envolveu o recurso ao quadro interactivo, apresentada no anexo 8. Deu-se início ao estudo da simetria por reflexão (anexo 9) e translação -Frisos de animais” (anexo 10), apoiados por cartazes (anexo 11). As sessões de implementação das experiências de aprendizagem prolongaram-se até à última semana de aulas e foram alvo de observação directa do investigador, que registou em fotografia, vídeo e no diário de bordo os momentos, reacções e comentários mais significativos. Foi feita também a análise documental das produções dos alunos. De seguida, aplicou-se o pós-teste, com o objectivo de averiguar a evolução dos conhecimentos dos alunos a nível das transformações no plano e frisos. As observações foram registadas numa grelha (anexo 12). Concluiu-se o subprojecto “Decorar a minha escola” com a pintura de cinco frisos de animais na parede escolhida. No esquema que se segue estão resumidas as etapas da investigação, assim como as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados.

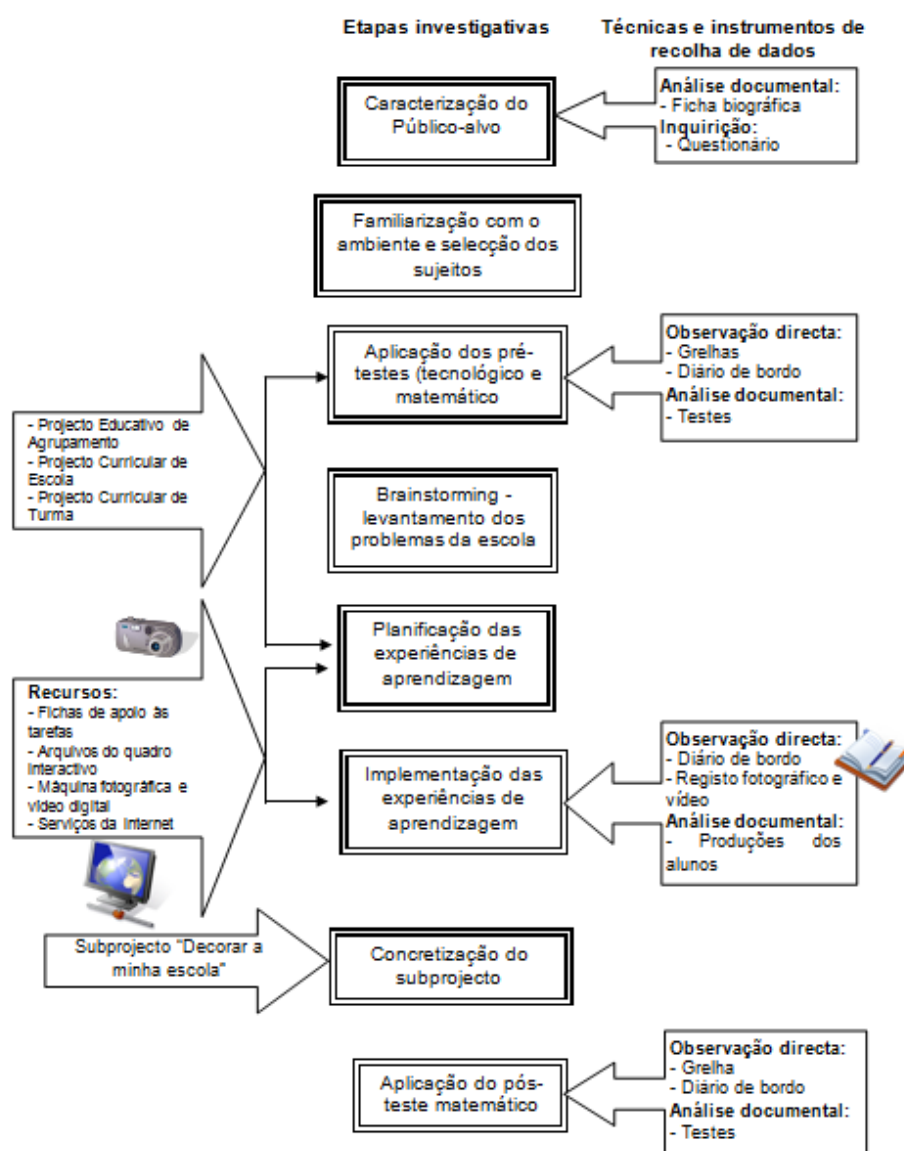


Figura 19: Esquema do design da investigação.

### 3. Participantes na investigação

Este estudo desenrolou-se numa escola E.B.1/JI do concelho de Vila Nova de Gaia, onde o ambiente citadino se mistura com alguma ruralidade de uma comunidade piscatória próxima. A zona que rodeia a escola é essencialmente residencial, funcionando como dormitório da cidade do Porto e está rodeada com diversas superfícies comerciais. A qualidade de vida das crianças que frequentam a escola é a que predomina em todas as zonas limites de todas as grandes cidades - as famílias vivem com dificuldades económicas mas dão muita importância aos bens materiais e de consumo. O tipo de habitação é diversificado constituído essencialmente por pequenas casas de construção antiga, algumas com casas de banho exteriores e prédios de vários andares de construção económica. As residências são de construção pobre (tipo bairro social) e os seus habitantes beneficiam de um estatuto social que se pode situar na médio-baixo. Os sectores de trabalho dos pais são diversificados: construção civil, indústria, comércio e serviços. A sua formação académica é diversificada mas a grande maioria limita-se ao actual 1º Ciclo do Ensino Básico. As famílias frequentam habitualmente os cafés, vêem muita televisão, passeiam pelos centros comerciais e vão ao futebol ao domingo.

A escola funciona num edifício público de construção recente tipo P3 já adaptado. É dotada de uma arquitectura moderna e reagrupa, nas suas instalações, doze salas de aula, das quais seis são do ensino regular do 1º Ciclo, duas do ensino especial (Unidade de Intervenção educativa – UIE), duas do Jardim de Infância, uma do prolongamento e uma sala Mediateca.

No ano lectivo 07/08, alguns dos alunos da turma-alvo frequentaram o Jardim-de-infância da mesma escola formando, juntamente com os alunos externos, um total de dezassete alunos com idades compreendidas entre os seis e os sete anos. Havia tantos rapazes como raparigas. Uma delas era portadora do síndrome polimalformativo, outro estava matriculado no 2º ano de escolaridade. Uma avaliação informal, feita no Jardim-de-Infância pelas Educadoras e Animadoras Sócio-culturais (referente ao ano lectivo 07/08), revelou que a maioria das crianças não estabeleceu um contacto efectivo com as tecnologias informáticas, nem as usou como recurso nas situações de aprendizagem. O computador foi utilizado apenas em algumas situações lúdicas como o visionamento de vídeos ou exploração de jogos didácticos. Segundo as mesmas, os padrões foram explorados de forma superficial em músicas e continuação de sequências de cores. O único projecto desenvolvido esteve relacionado com a reciclagem de materiais (construção de “mini-ecopontos”).

Como foi referido no ponto anterior, aplicou-se um questionário aos dezassete alunos da turma, com o objectivo de conhecer os seus hábitos relativamente à utilização de tecnologias informáticas (ver anexo 1). Destes alunos, nove eram rapazes – sete com seis anos e dois com sete – e oito eram raparigas – seis com seis anos e duas com sete.

Ao analisar o quadro seguinte é possível concluir-se que, apesar de possuírem grande diversidade de tecnologias em casa, eram poucos os alunos que tinham oportunidade de as usar

regularmente. Apenas em computador e “outros” (rádio, televisão, consola de jogos, telemóvel e aparelhagem) se encontra uma pequena diferença entre o número de alunos que possuía e que costumava usar.

O recurso que a maioria dos alunos possuía era o leitor de DVD's (dezasseis) embora seis não o utilizassem. Um número significativo de alunos tinha computador em casa (quinze) e desses só um não o utilizava. A Internet e a máquina fotográfica digital eram recursos que onze alunos tinham em casa mas apenas cerca de metade as utilizava.

	Recursos tecnológicos								
	Computador	Internet	Impressora	Scanner	Máquina fotográfica digital	Máquina de filmar	Vídeo	Leitor de DVD	Outros
Tenho em casa	15	11	6	5	11	5	8	16	5
Costumo usar	14	5	1	0	5	0	5	10	5

**Quadro 4:** Recursos tecnológicos existentes em casa e usados habitualmente.

Quanto à utilização do computador, pode-se concluir que a maioria dos alunos (quinze) o fazia para jogar, seguindo-se para desenhar (onze) e para ouvir de música (seis). Salienta-se o facto de apenas um aluno referir a utilização do computador para fazer pesquisas.

Utiliza o computador para:	Jogar	Ver filmes	Ouvir música	Escrever	Desenhar	Estudar através de CD-ROM's	Pesquisar	Comunicar por e-mail	Outros
	15	11	6	5	11	5	1	0	5

**Quadro 5:** Utilização do computador por parte dos alunos, em casa.

Quando questionados acerca de como transferir fotografias da máquina fotográfica digital para o computador, três alunos afirmaram que sabiam, enquanto os restantes treze assumiram total desconhecimento.

Quanto aos recursos existentes no Jardim-de-Infância, verifica-se, no quadro 6, que existiam computadores nas salas que quinze alunos frequentaram e apenas um aluno referiu que esse recurso não era frequentemente usado. Existia vídeo/leitor de DVD nas salas que onze alunos frequentaram e oito alunos consideraram que era frequentemente usado.

	Recursos tecnológicos que:	
	Havia na sala	Eram frequentemente usados
Computador	15	14
Impressora	3	1
Scanner	1	0
Quadro Interactivo	1	0
Máquina fotográfica digital	4	1
Máquina de filmar	4	2
Vídeo/leitor de DVD	11	8
Projector de dados vídeo	2	1
Outros	0	0

**Quadro 6:** Recursos tecnológicos existentes na sala do Jardim-de-Infância e usados habitualmente.

Dos quinze alunos que referiram a existência de computador na sala do Jardim-de-Infância que frequentaram, sete afirmaram que a sala tinha apenas um computador, um aluno frequentou uma sala com dois computadores e três alunos frequentaram salas que tinham três computadores. Quatro dos alunos inquiridos não responderam a esta questão.

Quanto à utilização do computador na sala do Jardim-de-Infância, catorze alunos referiam que o usavam para desenhar e onze para jogar. Três alunos responderam que utilizavam o computador para escrever, dois para estudar e ouvir música e um para fazer pesquisas.

No Jardim-de-Infância, o computador era utilizado para:	Jogar	Ver filmes	Ouvir música	Escrever	Desenhar	Estudar através de CD-ROM's	Pesquisar	Comunicar por e-mail ou chat	Outros
	11	4	2	3	14	2	1	0	0

**Quadro 7:** Utilização do computador por parte dos alunos, no Jardim-de-Infância

Todos os alunos questionados responderam afirmativamente à questão: “Achas importante usar recursos tecnológicos nas aulas?”. Na justificação da resposta, a maioria (dez) não responde, quatro alunos referem a sua importância na aprendizagem de coisas novas, dois são de opinião que se aprende melhor e um acha que é uma forma de pesquisa mais rápida.

Todos os alunos, quando questionados sobre a possibilidade de aprender mais sobre computadores, máquinas fotográficas digitais e outras tecnologias, responderam afirmativamente. No seguimento da questão anterior, quando questionados sobre o que gostariam de aprender, apenas oito alunos responderam, sendo que dois alunos afirmaram que gostariam de aprender mais sobre computadores, um aluno queria aprender a tirar fotografias, um a passar vídeos, um a saber falar por chat e mandar e-mails e uma aluna gostaria de aprender a usar sozinha as tecnologias.

Todos os alunos da turma viveram a mesma experiência investigativa, no entanto, apenas um pequeno grupo de quatro crianças foi alvo de um estudo mais aprofundado. Esta selecção foi baseada no facto de estes alunos constituírem casos com mais variantes ao nível do sexo, idade, desempenho, competências comunicativas, apetências por tecnologias, comportamento e contexto familiar. Assim, seleccionaram-se duas raparigas e dois rapazes entre os seis e os sete



anos de idade – a Ana, a Vanessa, o Luís e o Vítor<sup>19</sup>. De uma maneira geral, os sujeitos escolhidos apresentavam disparidades quanto aos parâmetros acima referidos. Uma descrição mais detalhada dos sujeitos do estudo apresenta-se no capítulo seguinte.

A investigadora-professora assumiu uma posição de observadora participante, planeando, dirigindo, testemunhando e reformulando, quando necessário, o trabalho previsto já que toda a investigação incidiu sobre a sua prática lectiva. Teve também um papel mediador no desenrolar de todo o processo, pois a faixa etária do grupo era muito baixa e inicialmente os alunos eram pouco autónomos na realização de determinadas tarefas/actividades.

#### **4. Principais técnicas e instrumentos de recolha de dados**

Com o objectivo de tentar responder às questões levantadas e visto que a investigadora foi a própria professora, havendo necessidade de interagir com os sujeitos a investigar, fez-se a recolha de dados e informação através das seguintes técnicas, suportadas por diversos instrumentos:

- Observação directa e participante – na sala de aula, apoiada por diário de bordo, registo fotográfico e videográfico. O registo foi feito de forma sequencial e tão próxima dos acontecimentos quanto possível. As observações incidiram sobre as reacções, comportamentos, dificuldades e facilidades dos alunos, a nível das competências transversais, tecnológicas e Matemáticas;
- Análise documental – da ficha biográfica, dos testes e de outras produções dos alunos;
- Inquirição - através de um pequeno questionário e conversas directas com os alunos.

##### **4.1. O questionário**

O primeiro instrumento a ser utilizado neste estudo foi o questionário (ver anexo 1) preenchido por todos os alunos da turma, em meados de Outubro de 2008. Com a aplicação deste questionário, pretendia-se recolher dados acerca dos seus hábitos relativamente à utilização das tecnologias informáticas em casa e no Jardim-de-Infância. Tendo em conta que se tratava de alunos com uma média de 6 anos e a necessidade de apoiar individualmente cada aluno, este questionário foi preenchido em casa, com a colaboração dos Encarregados de Educação. Não obstante, procurou-se colocar questões simples, directas, objectivas e com vocabulário acessível, para que o seu preenchimento fosse facilitado.

---

<sup>19</sup> Identificação com nomes fictícios.

Conforme referem Pardal e Correia (1995), uma pergunta aberta permite a total liberdade de resposta, enquanto uma pergunta fechada oferece ao inquirido apenas uma hipótese de resposta. No entanto, caso seja permitido seleccionar mais do que uma opção, trata-se de uma questão de escolha múltipla, em leque fechado ou aberto se é dada a hipótese de acrescentar uma a gosto do inquirido.

O tipo de questões colocadas neste questionário baseou-se na classificação de Pardal e Correia (1995):

- Uma questão de facto, que diz respeito a questões concretas como género e idade (por exemplo a primeira questão colocada);
- Duas questões abertas (as questões 2 2.e 1.1. da parte III);
- Três questões fechadas do tipo dicotómica com opções “sim” e “não” (as questões 3 da parte I e 1 e 2 da parte III);
- Quatro questões de escolha múltipla em leque aberto, dando-se várias possibilidades de escolha dentro de um conjunto apresentado que incluía a possibilidade de acrescentar novos itens (questões 1 e 2 da parte I; 1 e 3 da parte II).

O questionário está dividido em quatro partes. A primeira está relacionada com os dados pessoais do inquirido, como o nome e a idade. A segunda parte é constituída por três questões relacionadas com a utilização de recursos tecnológicos em casa. Pretendia-se aferir quais os recursos que os alunos tinham em casa e em que situações as utilizavam. Questiona-se, também, acerca dos seus conhecimentos quanto à transferência de fotografias da máquina digital para o computador. Na terceira parte, com três perguntas, pretendia-se saber como estava equipada a sala do Jardim-de-Infância que frequentaram a nível de recursos tecnológicos e para que eram utilizados. A última parte incide sobre a importância que os alunos davam à utilização das tecnologias em contexto de sala de aula e o que gostariam de aprender no futuro acerca desta temática.

## **4.2. Testes de avaliação das aprendizagens**

Para entender os conhecimentos prévios dos alunos e, a partir daí, reorganizar a planificação das experiências de aprendizagem e também para avaliar a evolução das suas aprendizagens a nível matemático e tecnológico, foram realizados Testes. O (pré) teste tecnológico foi feito com recurso a dois *applets* em que era sugerida a construção de figuras de animais com as peças do tamgran. Outras questões relacionadas com a ligação do computador, com o acesso à Internet, com o acesso e criação de pastas ou com a máquina fotográfica, foram aferidas oralmente e registadas numa grelha (ver anexo 2). Optou-se pela não realização do pós-

teste tecnológico pelo facto de, durante a execução de muitas tarefas, ser possível aferir acerca da evolução da fluência e destreza tecnológica dos alunos. Estas situações foram sendo registadas em diário de bordo.

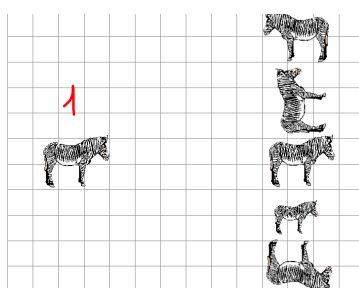
O teste matemático (ver anexo 3) foi resolvido em dois momentos diferentes do estudo, com o intuito de se analisar a evolução (ou não) das aprendizagens. O pré-teste foi resolvido no início do estudo, por todos os alunos e o pós-teste foi realizado no dia 18 de Junho de 2009 apenas pelos sujeitos que constituíram os casos deste estudo. As questões do teste foram elaboradas pelo professor e a sua resolução envolveu o recurso ao *software* do quadro interactivo. Devido a este facto, e sendo o computador da professora/investigadora o único em que o *software* estava instalado, o teste teve que ser aplicado a um aluno de cada vez, tornando a sua aplicação, a todos os alunos, muito morosa. Por outro lado, esta situação facilitou a observação directa por parte da investigadora, possibilitando a anotação de todas as intervenções dos alunos.

Durante a sua aplicação, o professor acedia às questões que estavam guardadas no arquivo do quadro interactivo, colocava-as oralmente enquanto os alunos davam a resposta no quadro interactivo e justificavam as suas opções.

Este teste é constituído por quinze questões, que se procurou conceber de forma simples e apelativa, quanto ao vocabulário, construção frásica e imagens. Está dividido em duas partes: a primeira relacionada com as isometrias no plano euclidiano e a segunda com os frisos.

As primeiras quatro questões incidem sobre as isometrias e têm como objectivo a identificação de um objecto que possa ser o transformado de outro por uma translação, reflexão, rotação ou reflexão deslizante. Nestas quatro questões, o aluno analisava as diferentes hipóteses de resposta e seleccionava uma opção rodeando-a com a caneta interactiva. Veja-se o seguinte exemplo, que se refere à questão 1, onde se pergunta o seguinte:

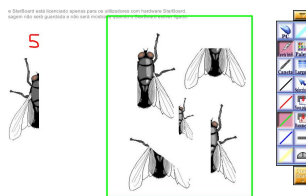
*Observa a figura 1. Que animal é este? Imagina que ele se quer deslocar para outro local mas quer ir sempre “direitinho” na mesma direcção e sentido. Qual destes, poderia ser o animal depois de se deslocar?*



**Figura 20:** Questão 1 do teste de Matemática.

A quinta questão tinha como objectivo identificar parte de uma figura que faça com que ela apresente simetria por reflexão. A professora apresentava a questão no quadro interactivo e depois perguntava:

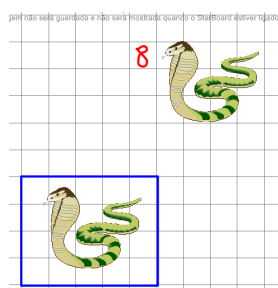
*“Sem querer, apaguei metade do corpo deste animal. Ajuda-me a descobrir onde está a parte restante do seu corpo...”*



**Figura 21:** Questão 5 do teste de Matemática.

Nas quatro questões seguintes, o objectivo era aplicar uma isometria a um objecto dado. A situação era apresentada e o aluno, através das ferramentas do *software* do quadro, fazia a transformação geométrica isométrica que lhe era pedida. Veja-se o exemplo da questão 8, em que se pergunta:

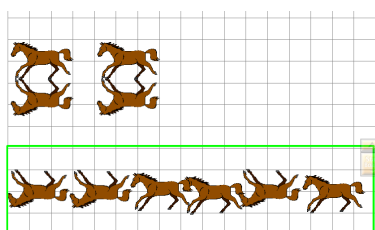
*“Este animal rodou meia - volta. “Pega” no animal que está em baixo e “modifica-o” de forma a rodá-lo meia - volta.”*



**Figura 22:** Questão 8 do teste de Matemática.

As cinco questões seguintes estão relacionadas com os frisos. Na décima questão pede-se o completamento de uma figura de forma a apresentar simetria por reflexão. Na questão 11 é apresentada aos alunos uma fotografia de uma cobra e pede-se para descrever, identificar e reproduzir, numa folha de papel A4, o motivo que originou o padrão presente na sua pele.

Nas três questões seguintes, os alunos tinham que continuar para a frente e para trás e completar um friso dado. Como se pode ver na figura 23, referente à questão 12, o aluno tinha que arrastar as respectivas figuras dos cavalos de modo a continuar o friso para a frente.



**Figura 23:** Questão 12 do teste de Matemática.

A última situação do teste está relacionada com a criação de um friso com a escolha de um motivo de um animal.

### 4.3. Grelhas de observação

Pardal e Correia (1995) afirmam que a observação directa constitui uma “das técnicas de recolha de dados que, nem pelo facto de se estar a assistir constantemente à sofisticação das técnicas de investigação, perdeu a actualidade e interesse” (49).

Como já foi dito, uma das técnicas de recolha de dados utilizada nesta investigação foi a observação directa. Para suportá-la, foram utilizados instrumentos de recolha de dados, dos quais agora se destaca a grelha de observação. Este instrumento foi crucial no apoio do registo das competências dos alunos nos três momentos seguintes: durante a realização do pré-teste tecnológico (anexo 2) e durante a realização do teste matemático, na versão pré-teste (anexo 4) e pós-teste (anexo 12).

A grelha de observação do pré-teste tecnológico comporta cinco áreas: computador, Internet, *applets*, máquina fotográfica digital e rádio/leitor de CD's. No que diz respeito ao computador, registaram-se as competências dos alunos quanto a: saber ligar/ desligar; saber o que é o projector e a sua utilidade; transferir fotografias para o computador; criar e saber a utilidade das pastas. Quanto à Internet importava registar se os alunos conheciam o seu ícone e se sabiam aceder. No que concerne aos *applets*, registavam-se observações quanto ao conhecimento das suas ferramentas e à destreza no manuseamento. Interessava também saber se os alunos sabiam manusear a máquina fotográfica e vídeo digital. Por fim, pretendia-se registar se os alunos sabiam colocar um CD no rádio/leitor de CD's e se conheciam as funções de cada botão. Salienta-se que o preenchimento desta grelha foi feito em vários momentos do estudo e não numa só sessão. Esta situação deve-se ao facto dos recursos tecnológicos acima referidos terem sido utilizados em tarefas realizadas em diferentes dias e o registo das observações ter sido feito na primeira vez que esse recurso foi utilizado.

Quanto à grelha de observação do teste matemático, esta está organizada em três colunas relacionadas com os temas em questão: isometrias, simetria de reflexão e por translação numa única direcção - frisos. Cada uma destas colunas está dividida noutras que se relacionam com o tipo de tarefa: identificar, aplicar, descrever, reproduzir, continuar, completar e criar. Por sua vez, estas colunas dividem-se para se fazer o registo da observação em termos de “sim” ou “não”.

Esta grelha foi utilizada durante a realização do pré-teste e do pós-teste matemático.

### 4.4. Diário de bordo

Um dos principais instrumentos utilizados no estudo de caso é o diário de bordo. Este instrumento serve para o investigador ir registando as notas retiradas das suas observações no campo. Bogdan e Bilken (1994) afirmam que essas notas são “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e reflectindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (150). Estes autores afirmam ainda que “depois de voltar de cada observação, entrevista ou qualquer outra sessão de investigação é típico que o investigador

escreva (...) o que aconteceu (...) e que faça (...) uma descrição das pessoas, objectos, lugares, acontecimentos, actividades e conversas. Em adição e como parte dessas notas, o investigador registará ideias, estratégias, reflexões e palpites, bem como os padrões que emergem” (id).

Durante o desenrolar das sessões, a professora investigadora registava no diário de bordo, os factos considerados mais importantes, relacionados com os comportamentos, circunstâncias, comentários, atitudes, questões e reacções a nível das competências tecnológicas, matemáticas ou transversais. Tal como refere Mendes (2003):

“o educador tem, neste processo, um papel fundamental, não só pelas características das tarefas que propõe, mas, também, pelo tipo de interacção que estabelece com as crianças durante a sua realização. Deve incentivá-las a verbalizarem as suas acções e colocar-lhes questões que as ajudem a explicar o que vão observando nas suas experiências e a relacioná-las com outras. Também as interacções que se estabelecem entre as crianças são importantes neste processo. Por exemplo, a realização de tarefas em pequenos grupos pode aumentar a necessidade de verbalização e explicação das acções de cada uma das crianças.” (13).

#### **4.5. Produções dos alunos**

Durante as sessões, foram propostas algumas tarefas aos alunos, realizadas, por vezes, com o grupo turma, outras vezes com os grupos formados nas primeiras sessões ou individualmente. Alguns destes trabalhos foram executados no computador, no quadro interactivo ou por recurso a materiais mais convencionais, como: cartolinas, folhas de papel cavalinho, lápis de carvão e de cor, figuras de animais plastificadas, entre outros. Em relação a estes últimos, foi feito o registo fotográfico, enquanto para os primeiros foram feitos *screenshots* para posterior análise documental.

### **5. Descrição do estudo**

A primeira etapa deste estudo teve em vista a caracterização do grupo através, também, do preenchimento de um questionário (anexo 1) e a sua familiarização com a professora/investigadora. Esta situação facilitou a adequação das estratégias a implementar e a selecção dos sujeitos a constituir os casos do estudo. Nesta fase inicial, foi feito, também, um estudo exaustivo dos recursos disponíveis na Web, para trabalhar o tema transformações isométricas no plano, simetria por reflexão e por translação numa única direcção - frisos. Encontraram-se muitos recursos em que era possível aplicar isometrias a objectos dados, no entanto, relativamente aos frisos, descobriam-se apenas aplicações em que o aluno observava frisos já construídos. Nas aplicações encontradas não era possível continuar, completar ou criar frisos. Sendo assim, e procurando dar alguma coerência à sequência de tarefas, optou-se por aproveitar as potencialidades do quadro interactivo, mesmo tendo consciência que, no trabalho

com os frisos, só era possível continuar, completar e criar, com os módulos isolados e não com os motivos que originavam o friso.

Para além de outro material didáctico não estruturado, estava previsto<sup>20</sup> utilizarem-se os seguintes recursos:

- quadro interactivo e *software Starboard*;
- 10 computadores portáteis da Mediateca com ligação à Internet e computadores Magalhães adquiridos pelos alunos;
- máquina fotográfica e vídeo;
- ferramentas/*softwares* disponíveis na Web.

Como já foi referido no ponto 2 deste capítulo, o culminar das tarefas desenvolvidas pelos alunos foi a pintura de uma parede da escola. Todo o trabalho desenvolvido esteve inserido na Área de Projecto e constou no Projecto Curricular de Turma. Também este procurava colmatar alguns problemas existentes na escola, detectados no Projecto Curricular de Escola, que definia como um dos objectivos específicos *Melhorar os espaços interiores e exteriores da escola*. Por sua vez, no Projecto Educativo do Agrupamento que definia como objectivo primordial *Criar um ambiente de ordem e trabalho que conduza ao sucesso*, era possível encontrar algumas nuances do que foi desenvolvido neste estudo. Neste projecto, dá-se ênfase à promoção de uma atitude comportamental respeitosa para com os diversos espaços escolares, à sua preservação e melhoria e também à criação de hábitos de pesquisa e de organização que desenvolvam competências que suportem as diferentes aprendizagens, generalizando a todos os alunos a utilização das tecnologias de informação e comunicação.

Por tudo isto, o subprojecto “Decorar a minha escola”, que tinha como objectivo melhorar e aproveitar os espaços interiores e exteriores da escola que estavam degradados ou desaproveitados, serviu de mote para o desenvolvimento das actividades inseridas nesta investigação. Por outro lado, sendo o tema dos “Animais” uma área de especial interesse das crianças desta faixa etária e sendo um conteúdo que vinha a ser estudado nas áreas disciplinares, fazia todo o sentido englobá-lo neste estudo. Desta forma, todas as actividades se articulavam com as áreas disciplinares reduzindo o desfasamento com as tarefas diárias dos alunos.

Algumas das sessões contaram com a preciosa colaboração da professora do Apoio Sócio-Educativo e/ou do professor do Ensino Especial. A estes professores foram dados a conhecer os objectivos e os trâmites gerais do estudo e antes de cada sessão forneceu-se as informações necessárias à implementação das tarefas. Foi dada a indicação que a sua intervenção seria mínima, apenas quando solicitada por algum aluno, incentivando ao máximo a autonomia das crianças. No final de cada sessão, estes professores tiveram uma breve reunião com a professora/investigadora no sentido de partilharem as suas observações acerca dos comentários, reacções, dificuldades, intervenções e questões colocadas pelos alunos.

---

<sup>20</sup> Ao longo da descrição do estudo vai sendo justificada a não utilização de alguns dos recursos previstos.

## 5.1. Sessões preliminares

Antes da implementação da experiência propriamente dita, realizaram-se duas sessões, para permitir que os alunos tivessem algum contacto com o computador, a Internet e o quadro interactivo. Nestas sessões, aproveitou-se, também, para averiguar dos conhecimentos prévios dos alunos a nível tecnológico, registando-se as observações numa grelha (anexo 2).

### 5.1.1. Computador, Internet e *applet*

Previamente, a professora havia pedido aos alunos que trouxessem o computador Magalhães. Apenas seis Encarregados de Educação o autorizaram e como em todos os computadores o acesso à Internet estava bloqueado, ao contrário do que estava previsto, a utilização do computador Magalhães foi anulada, o que fez com que se tivessem que introduzir bastantes alterações ao inicialmente previsto, nomeadamente em termos de trabalho a pares e/ou individualmente. Esta sessão, que teve lugar no dia 16 de Abril de 2009, desenrolou-se, inicialmente, na sala de aula e de seguida na sala da Mediateca da escola.

Como já foi dito no ponto anterior, o tema dos “Animais” estava a ser abordado no âmbito das áreas curriculares. No seguimento de um conteúdo de Estudo do Meio “Cuidados a ter com os animais”, foi feita uma abordagem oral sobre os animais: seus ambientes; diferenças entre animais selvagens e domésticos; cuidados a ter com os animais; animais preferidos... Foi então sugerido aos alunos que escolhessem um animal para construir com figuras geométricas, desta vez não com peças em cartão, mas num computador e na Internet. Neste seguimento, iniciou-se um diálogo onde foi possível detectar os conhecimentos dos alunos acerca de:

- Ligar/desligar o computador;
- O que é e para que serve a Internet;
- O que é e para que serve o projector;
- Reconhecimento do ícone do *Internet Explorer*;
- Como se acede à Internet;
- O que é um endereço electrónico;
- Como se acede a um site.<sup>21</sup>

Os alunos dirigiram-se para a Mediateca da escola, que se situa ao lado da sala de aula. Previamente, durante a preparação do espaço, detectou-se que apenas dois computadores estavam em condições de funcionamento, no entanto, esperava-se que esta sala estivesse equipada com dez computadores com ligação à Internet. Os restantes computadores estavam avariados e havia apenas três cabos de ligação à Internet. Os alunos trabalharam nos dois

---

<sup>21</sup> Os conhecimentos prévios dos alunos relativamente à máquina fotográfica e vídeo digital foram averiguados em sessões posteriores, em que a sua utilização estava contextualizada.



computadores da sala, no computador pessoal da professora e em dois computadores portáteis disponibilizados pelas professoras da escola. Também foi necessário recorrer a duas placas de Internet portátil da professora. Ao longo de todo o estudo, a nível de recursos tecnológicos, e ao contrário do que estava previsto, passou-se, então, a utilizar cinco computadores na sala da Mediateca, dos quais três eram portáteis e disponibilizados pelas professoras da escola. Também por este motivo foi necessário recorrer a outro material, manipulativo que não estava previsto introduzir inicialmente.

Foi explicado aos alunos que, por haver apenas cinco computadores funcionais, apenas cinco alunos de cada vez podiam construir as figuras no programa interactivo. Os restantes iam construindo figuras de animais com peças do tamgran tradicional, reproduzindo o animal que estava construído numa folha A4 distribuída previamente. Quando terminassem, passavam a folha ao colega seguinte e construíam o próximo animal da folha que tinham recebido. Para que isso fosse possível, contou-se com o auxílio da professora de Apoio Sócio-Educativo que apoiava estes alunos. Nesta sessão, a professora/investigadora orientou os alunos no acesso ao site<sup>22</sup> em que estava disponível o *applet* e no esclarecimento das dúvidas, enquanto registava as observações na grelha (anexo 2) e fazia *screenshots* das produções dos alunos.

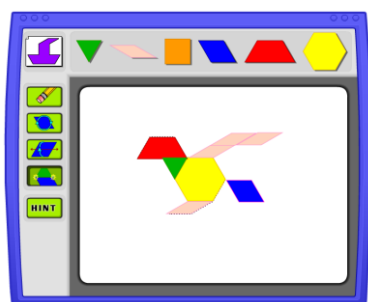


Figura 24: Applet do site <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=27>.

### 5.1.2. Quadro interactivo

Com a sessão decorrida no dia 20 de Abril de 2009, pretendia-se proporcionar aos alunos uma familiarização com as ferramentas do quadro interactivo. Por outras palavras, pretendia-se, de alguma maneira, reduzir ao máximo o impedimento da realização de alguma tarefa, nomeadamente do pré-teste matemático, por não saber manusear as ferramentas. Deste modo, podia-se também aumentar a autonomia e autoconfiança dos alunos no seu relacionamento com o quadro interactivo. Foi, então, preparada esta sessão, na qual os alunos exploraram as ferramentas do quadro interactivo. Esta sessão aconteceu na sala de aula e como só havia um computador com o *software* instalado e um quadro interactivo, a tarefa teve que ser realizada por um aluno de cada vez. O professor deu uma explicação acerca do funcionamento do quadro:

<sup>22</sup> <http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=27>.

como se acedia ao *software*; a função de cada ferramenta (embora muitos dos alunos conseguissem perceber intuitivamente através do seu desenho); como se acedia às imagens e como se podia alterá-las e duplicá-las. Cada aluno tinha então cerca de três minutos para escolher uma figura de um animal e modificá-la, rodando, invertendo, aumentando o tamanho, desenhando por cima, etc. Enquanto um aluno estava no quadro, os restantes faziam o “projecto” do que iriam criar de seguida no quadro interactivo, quando fosse a sua vez. Foi dada alguma liberdade de exploração, ao mesmo tempo que se estimulava a experimentação de várias ferramentas e exploração de vários menus, para que os alunos se sentissem mais confiantes nas sessões posteriores.

### **5.1.3. Pré-teste matemático**

Como já foi dito anteriormente, o teste matemático sobre transformações geométricas isométricas no plano euclidiano, simetria por reflexão e por translação numa única direcção - frisos foi resolvido com recurso ao *software* do quadro interactivo. Visto que este *software* só estava instalado no computador da sala e para que a professora/investigadora pudesse acompanhar de perto a resolução do teste, registando as resposta dos alunos através de *screenshoots*, o teste foi resolvido por um aluno de cada vez. Os seus comentários foram registados em diário de bordo e alguns em vídeo.

Assim, o pré-teste foi aplicado entre 21 e 30 de Abril, numa média de dois alunos por dia, durante momentos em que os restantes alunos da turma faziam outros trabalhos individuais, prolongando-se, por vezes, até alguns minutos do intervalo. Nestas situações, era atribuído mais algum tempo de intervalo ao aluno em causa, que era acompanhado por uma auxiliar de acção educativa.

## **5.2. Sessões principais**

### **5.2.1. Sessão um**

Após a aplicação do pré-teste a todos os alunos, deu-se início à implementação do projecto propriamente dito.

No dia 6 de Maio, no âmbito da Área de Projecto e do desenvolvimento do subprojecto “Decorar a minha escola”, a turma, acompanhada pela professora, foi visitar o espaço escolar e fez o levantamento das zonas mais degradadas da escola. Os alunos fizeram alguns registos fotográficos e vídeo e a professora/investigadora conseguiu aferir dos conhecimentos dos alunos acerca da máquina fotográfica e vídeo digital, clarificou algumas dúvidas e incentivou o seu uso, pelos alunos que nunca o tinham feito. Para alguns alunos, este não seria o primeiro contacto com

a máquina fotográfica. Alguns fizeram-no durante uma visita à Quinta de Santo Inácio no mês de Outubro, tendo a professora registado algumas reacções, ainda que informais pois, na altura, a planificação da experiência empírica ainda estava muito imatura.

Já na sala de aula, questionou-se os alunos acerca de como transferir as fotografias da máquina digital para o computador. Apenas um aluno, o Luís, afirmou que se podia colocar o cartão da máquina no computador, mas não sabia bem como o fazer. A professora explicou que também se poderia fazê-lo ligando um cabo USB da máquina fotográfica ao computador.

Posteriormente, visionaram-se as fotografias no quadro interactivo, e de seguida, a professora questionou os alunos sobre se havia possibilidade de guardar as fotografias no computador ou se, pelo contrário, sempre que quiséssemos vê-las teríamos que ligar a máquina ao computador. A professora constatou que a maioria dos alunos desconhecia o que era uma pasta (ver anexo 2), para que servia e como se criava. Aproveitou-se o contexto e explicou-se como se cria uma pasta e discutiu-se a sua utilidade. Esta explicação foi dada, posteriormente, com mais detalhe, na sessão em que era solicitada a criação de uma pasta para cada grupo.

Dando continuidade ao projecto “Decorar a minha escola”, foi feito um *brainstorming* com os alunos da turma. Ouviram-se opiniões, discutiram-se estratégias de actuação e resolução do problema e, através de alguma negociação e orientação da professora, optou-se por decorar uma parede do *hall* de entrada para a sala de aula. Ficou também decidido que a decoração da parede estaria relacionada com o tema dos “Animais”.

### 5.2.2. Sessão dois

Nesta sessão, realizada no dia 11 de Maio, a primeira tarefa consistiu na audição da história da Carochinha e de algumas das músicas que acompanham a história. Esta história vinha sendo trabalhada nas aulas de Língua Portuguesa e, pelo facto das personagens da história serem animais, decidiu-se enquadrá-la nas sessões desta investigação.

A professora sugeriu, então, que um dos alunos colocasse o CD no rádio/leitor de CD's e, posteriormente, questionou-os sobre se conheciam mais algum sítio onde se pudesse ouvir o CD. Discutiu-se sobre o significado dos símbolos que apareciam nos botões do rádio/leitor de CD's e que apareciam no programa *Windows Media Player*, que abria quando se colocava o CD no computador.

Ouviu-se, então, a história intercalada com as músicas, fez-se a sistematização das personagens e um breve diálogo sobre a vida desses e de outros animais. Alguns alunos dramatizaram a história.

Neste seguimento, e por sugestão de uma aluna, deu-se início à procura de um candidato a noivo para a Carochinha. Seria então esse o, ou um dos, animais a pintar na parede.

A professora sugeriu a formação de grupos de trabalho, a selecção de subtemas (grupos de animais), a nomeação de cada grupo e o registo numa ficha de apoio à tarefa (anexo 5). Cada aluno tinha uma ficha onde indicou o seu nome, o nome do grupo e o animal que quis pesquisar.

Os elementos que constituíram cada grupo foram escolhidos com alguma negociação, tendo em conta os seus conhecimentos e comportamentos, procurando a maior heterogeneidade possível. Formaram-se cinco grupos: “Os voadores”, “Os dinossauros”, “Os peixes”, “Os répteis” e “Os ferozes”. No quadro abaixo é possível observar os grupos formados e onde estavam inseridos os alunos que constituíram os casos deste estudo.

	Grupos				
	“Os voadores”	“Os dinossauros”	“Os peixes”	“Os répteis”	“Os ferozes”
Elementos do grupo	X1 X2 Vitor X3	X4 X5 X6	Ana X7 X8	X9 X10 X11	X12 Luís Vanessa X13

Quadro 8: Grupos de alunos.

Formados os grupos e escolhidos os temas, deu-se início a um diálogo com os alunos sobre como descobrir “um noivo para a Carochinha”. Os alunos escolheram um animal preferido para pesquisa de imagens na Internet, na sessão seguinte.

### 5.2.3. Sessão três

No dia 14 de Maio, aconteceu a terceira sessão. No seguimento da sessão anterior, explicou-se aos alunos que iriam fazer uma pesquisa de imagens de animais, em grupo. A professora questionou os alunos acerca dos recursos que se podiam usar na pesquisa, obtendo algumas sugestões como: livros, enciclopédias, computador *Magalhães* e Internet. Todos os grupos mostraram vontade em fazer a pesquisa na Internet, embora nenhum aluno soubesse como fazê-lo. A professora questionou os alunos sobre se alguma vez tinham acedido à Internet. Alguns responderam que sim, mas afirmando que nunca o tinham feito para pesquisar. Optou-se por dar uma explicação para o grande grupo, no quadro interactivo. Relembrou-se como se fazia o acesso à Internet, nomeadamente do ícone do *Internet Explorer*, e explicou-se a importância do motor de busca *Google*. Os alunos anotaram o endereço do *Google* na ficha de apoio à tarefa anterior e no caderno diário. Esclareceu-se acerca do local onde clicar para fazer pesquisa de imagens, onde escrever o que se pretende pesquisar e como guardar a imagem no disco local depois de escolher a imagem. Como já foi dito, na primeira sessão, após o visionamento das fotografias dos espaços escolares, abordou-se a questão da criação e utilidade das pastas. No entanto, achou-se por bem lembrar como se criava uma pasta, como se guardavam ficheiros em pastas e como aceder posteriormente à pasta.

Previamente, a professora organizou o espaço na Mediateca da escola onde estavam cinco computadores, com ligação à Internet. Como já foi referido, destes cinco computadores, três foram generosamente cedidos pelas professoras da escola, possibilitando, assim, que cada grupo fizesse a sua pesquisa e guardasse as suas fotos no disco do computador.

Posteriormente, a professora guardou as pastas numa *pendisk* para assegurar que as pesquisas não eram perdidas, uma vez que mais alunos tinham acesso aos dois computadores e os três restantes eram computadores pessoais das professoras da escola, embora se tivesse pedido a estas para manterem as pastas no seu disco até ao final do estudo.

Já na sala de aula, um elemento de cada do grupo foi ao computador abrir a respectiva pasta e mostrar as imagens pesquisadas para que fossem visionadas no quadro interactivo por todos os colegas. No final, cada aluno votou no animal que iria ser “o(s) candidato(s) a noivo da Carochinha”. Os animais mais votados foram o golfinho, o cavalo e o elefante e foram também os escolhidos para pintar na parede do hall da entrada da escola.

#### **5.2.4. Sessão quatro**

Foi feita uma visita à Quinta de Santo Inácio, em Outubro, e previa-se uma segunda visita no mês de Maio que acabou por não se realizar por falta de verba. No entanto, durante a primeira visita, os alunos tiraram fotografias aos animais e a professora registou alguns comportamentos e reacções dos alunos.

Por esta razão, no dia 22 de Maio, optou-se por fazer uma visita ao espaço escolar exterior com o objectivo de fotografar e filmar os animais que aí se encontravam. Os alunos tiveram a oportunidade de explorar ambas as ferramentas tecnológicas no sentido de perceber o seu funcionamento básico.

Já na sala de aula, os alunos foram questionados sobre a passagem das fotografias para o computador e a maioria lembrava-se do que havia sido explicado na sessão um. Após o visionamento das fotos tiradas, foi sugerido que um aluno, o Vítor, criasse uma pasta no computador da sala.

Posteriormente, ainda nesta sessão, os alunos dirigiram-se à Mediateca, para construírem figuras de animais com as peças do tamgran. A professora preparou devidamente a sala com os cinco computadores disponíveis e copiou, para o ambiente de trabalho de cada um, uma ficha de apoio à tarefa “Construir animais com o tamgran” (anexo 6). A cada grupo de cinco alunos era indicado que deveriam clicar no documento com o nome “Animais” que aparecia no ambiente de trabalho. Foi explicado que o “ambiente de trabalho” era a área principal do ecrã que é apresentada depois de ligar o computador e que serve, tal como uma secretária, para colocar pastas e outros documentos. Depois de abrirem o documento, deveriam clicar num dos endereços que apareciam a cor azul e ao mesmo tempo na tecla do teclado do computador nas letras “CTRL”. Depois de acederem a um dos *applets*, deveriam escolher um dos animais e construí-lo com as peças do tamgran interactivo. A professora/investigadora apoiava estes alunos, enquanto o professor do Ensino Especial orientava os restantes na construção de animais com o tamgran de cartão. Nesta sessão, o professor do Ensino Especial mostrava figuras de animais construídas com o tamgran, em fotocópias A4, salientando apenas os contornos. Os alunos tinham que descobrir o local de cada peça necessária para a construção de cada animal.

Inicialmente, esta sessão estava programada para o dia 19 de Maio, no entanto, teve de ser adiada porque nove Encarregados de Educação avisaram que os seus educandos iam faltar. Este acontecimento prendeu-se pelo facto de nos dias 18 e 20 de Maio ter lugar a realização das provas de aferição de Língua Portuguesa e Matemática, respectivamente, para os alunos do 4º ano e não haver actividades lectivas na parte da manhã para os restantes alunos. Muitos Encarregados de Educação, não tendo possibilidade de levar os alunos à escola na parte da tarde, optaram por deixá-los em casa de avós durante três dias.

### 5.2.5. Sessão cinco

No dia 27 de Maio teve lugar a quinta sessão do estudo. Esta sessão debruçou-se sobre a investigação da isometria translação. Na primeira tarefa proposta<sup>23</sup> para este dia, foi pedido a cada um dos alunos do grupo que, com duas figuras de um mesmo animal, plastificadas, distribuídas previamente (ver figura seguinte), deslocasse uma delas numa direcção (horizontal ou vertical) e sentido (esquerdo ou direito; para cima ou para baixo), em cima de uma folha A4 quadriculada e unisse as duas figuras com uma “linha” (segmento de recta). Foi também pedido que cada elemento do grupo fizesse um deslocamento diferente. Em seguida, questionou-se os alunos acerca das modificações das figuras quando ocorria um deslocamento na mesma direcção e sentido. Os alunos discutiram entre si e em seguida expuseram as suas opiniões. Foi dado a conhecer o nome “Translação” e explicado que, numa translação, o deslocamento de uma figura tem de ser numa só direcção e sentido, e que não há alteração na forma e dimensões.

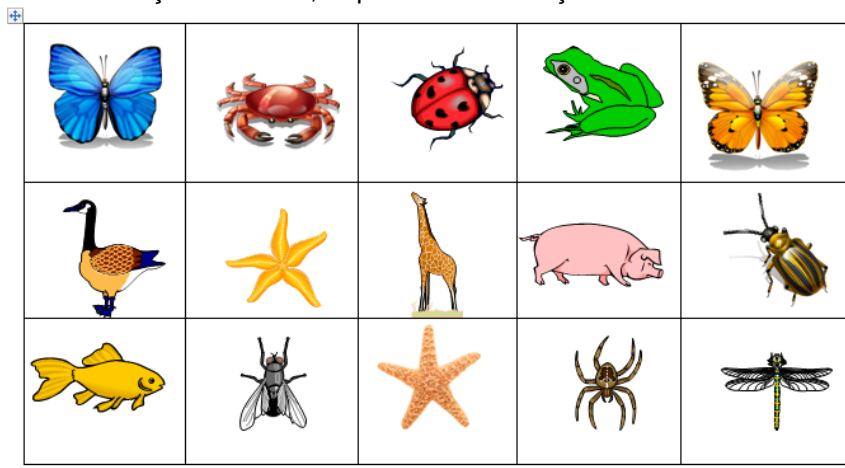


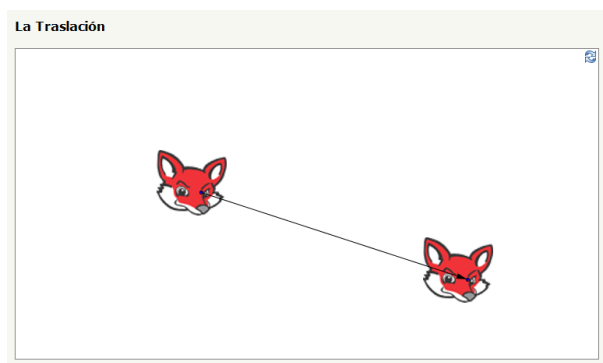
Figura 25: Imagens de animais plastificadas em várias actividades no âmbito desta investigação.

Por fim, a professora fez uma síntese sobre a translação, para toda a turma, apoiada por um *applet* (ver figura 26) disponibilizado num site<sup>24</sup>. Uma aluna, a Ana, foi ao quadro interactivo manipular a figura e todos observaram a animação. Mais uma vez, foi reforçada a ideia da

<sup>23</sup> Todas as tarefas relacionadas com este material tiveram que ser introduzidas devido à escassez de computadores disponíveis para trabalho, nomeadamente com acesso à Internet.

<sup>24</sup> <http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/figuras/m1traslacion.htm>.

preservação da forma e dimensão da figura. Posteriormente, a professora colocou na parede da sala, um cartaz (de dimensões A3 do qual se apresenta uma redução no anexo 7) informativo sobre a translação.



**Figura 26:** Animação feita no Geogebra sobre a translação.

Em seguida, cada grupo resolveu duas tarefas no quadro interactivo (ver questão 1 e 2 do anexo 8<sup>25</sup>) cujos objectivos consistiam na identificação de pares de figuras que podiam ser as transformadas de outras por uma translação e na identificação do vector associado a uma translação.

A forma como decorreu a sessão permitiu um maior acompanhamento da professora/investigadora que mais facilmente se apercebia das dinâmicas do grupo e das facilidades ou dificuldades a nível tecnológico e matemático. Permitiu também que os elementos do grupo trocassem ideias, discutissem opiniões e se ajudassem, fortalecendo a interacção. Alguns comentários e reacções foram registados no diário de bordo e/ou em fotografia e/ou vídeo.

Enquanto cada grupo ia resolvendo as tarefas no quadro interactivo, os restantes alunos tinham um desenho de um animal em tamanho A4 que deveriam “vestir”, pintando ou colando pedaços de papel ou tecido, com a pele de outro animal. Estes alunos estavam a ser orientados pelo professor do Ensino Especial.

#### 5.2.6. Sessão seis

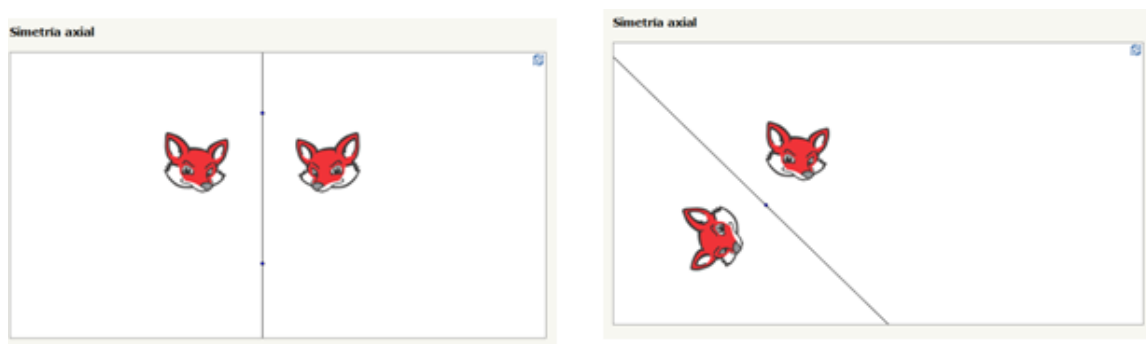
No dia 29 de Maio aconteceu a sessão seis, destinada ao estudo da transformação geométrica reflexão. Esta sessão decorreu em moldes idênticos aos da anterior, com o trabalho de grupo, apresentação e discussão do mesmo, síntese feita pelo professor com toda a turma e aplicação dos conhecimentos.

<sup>25</sup> Algumas das tarefas foram criadas no programa do quadro interactivo e devido à inexistência de outros computadores com este programa, foram realizadas no computador portátil da sala, grupo a grupo.

Na primeira tarefa, aos alunos já reunidos em grupos, foi distribuído um conjunto de figuras de animais plastificadas e alguns espelhos<sup>26</sup>. Foi sugerido que colocassem uma figura em cima da mesa e um espelho na posição vertical de forma que surgisse a imagem reflectida no espelho. A professora questionou os alunos acerca das diferenças entre a figura original e a que aparecia no espelho.

Os alunos discutiram as suas observações em grupo e a professora ia circulando pelos grupos de modo a registar alguns comentários e orientar as aprendizagens. Aproveitando algumas ideias apresentadas pelos alunos, a professora fez a síntese das conclusões explicando que a distância da figura original ao espelho -eixo de reflexão - é igual à distância da imagem ao espelho e que a orientação é invertida.

Esta síntese foi apoiada com uma animação (ver figura 27) presente num site da Internet<sup>27</sup>. No final, foi colocado um cartaz na parede com uma situação de reflexão de eixo horizontal e uma situação de reflexão de eixo vertical (ver anexo 7).



**Figura 27:** Animação do Geogebra sobre reflexão.

De seguida, enquanto os alunos faziam o registo das observações da tarefa com espelhos, numa folha, através de um desenho, cada grupo dirigiu-se ao computador da sala e resolveu as tarefas propostas (ver questão 3, 4 e 5 do anexo 8), elaboradas no *software* do quadro interactivo. O primeiro problema tem como objectivo identificar a imagem de um objecto por uma reflexão de eixo vertical ou horizontal e posicioná-la correctamente em relação ao objecto (ver figura 28). Cada aluno do grupo resolveu uma situação, da 1 à 4, arrastando a imagem correspondente.

<sup>26</sup> Inicialmente estava prevista a utilização de miras, mas o Agrupamento disponibilizou apenas espelhos.

<sup>27</sup> <http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/figuras/m2simetria.htm>.



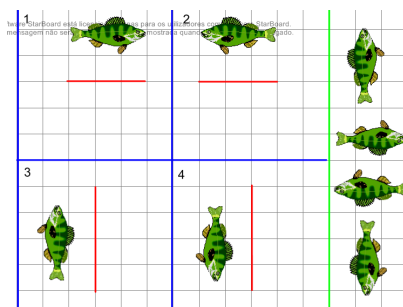


Figura 28: Questão 3 da tarefa “Transformar animais”.

Na questão 4, os alunos deveriam reconhecer situações de reflexão com eixo vertical e horizontal (ver anexo 8), assinalar a resposta correcta e a justificar oralmente.

Na última questão (ver questão 5 do anexo 8) sobre reflexão, foi pedido ao aluno - caso para determinar o transformado do animal pela reflexão de eixo vertical, com o auxílio das ferramentas do *software*. Os colegas do grupo podiam intervir e ajudar à resolução do problema.

Na resolução dos três problemas anteriormente apresentados, os alunos podiam recorrer a um espelho, colocando-o em cima da linha vermelha, sempre que surgisse uma dúvida ou para confirmar a resolução.

### 5.2.7. Sessão sete

No dia 2 de Junho iniciou-se o estudo da rotação, com a distribuição de figuras de animais plastificadas aos grupos. Foi proposto a cada elemento do grupo que escolhesse duas figuras iguais de um animal. Em seguida, deveria rodar uma das figuras, meia-volta, e comparar com a outra figura que não tinha sido rodada. Visto que os alunos estavam a ter alguma dificuldade em saber o que tinham de fazer, a professora pediu a um aluno que se levantasse e rodasse uma volta inteira. Os alunos verificaram que o animal tinha voltado à posição inicial. Depois, foi pedido, ao mesmo aluno, que rodasse, desta vez, metade da volta, ou seja meia-volta. De imediato os alunos perceberam o objectivo da tarefa.

Os alunos discutiram as suas observações em grupo enquanto a professora circulava pelos grupos de modo a registar alguns comentários e orientar as aprendizagens. Propositadamente, a professora entregou algumas figuras de animais que apresentavam simetria por reflexão. Perante esta situação, alguns alunos concluíram que uma figura ficava igual quer lhe fosse aplicada uma reflexão quer uma rotação de meia-volta. No entanto, alguns foram mais além e perceberam que essa situação só acontecia quando a figura apresentava simetria por reflexão.

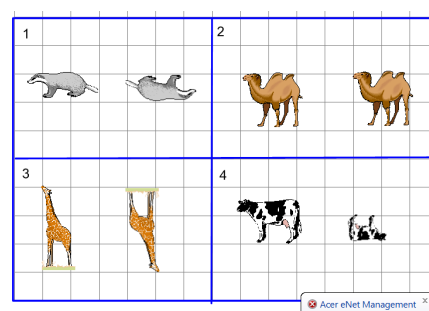
Aproveitando estas constatações dos alunos, a professora fez a síntese das conclusões para toda a turma com o apoio de um *applet* presente num site<sup>28</sup>. Tal como aconteceu nas

<sup>28</sup> <http://recursos.pnte.cfnavarra.es/~msadaall/geogebra/figuras/m3giro.htm>

isometrias anteriores, foi colocado, numa parede da sala, um cartaz ilustrativo da rotação (ver anexo 7).

Os alunos registaram, numa folha de papel A4, as observações efectuadas na rotação de meia - volta da figura do animal que escolheram.

Enquanto isso, e seguindo a lógica das duas sessões anteriores, cada grupo foi resolver algumas questões sobre a rotação (ver questões 6 e 7 do anexo 8), no computador da sala. Na questão 6 (ver figura 29), os alunos deviam reconhecer situações de rotação de meia-volta, trocando impressões com os colegas do grupo, respondendo e justificando as suas opções oralmente. Na questão 7, foi sugerido a um aluno - caso, que aplicasse uma rotação de meia-volta a uma figura dada, recorrendo às ferramentas do *software* do quadro interactivo. Os alunos resolveram os problemas utilizando as ferramentas do quadro interactivo e discutiam ideias e opiniões.



**Figura 29:** Questão 6 da tarefa “Transformar animais”.

### 5.2.8. Sessão oito

Esta sessão estava programada para o dia 4 de Junho, no entanto, teve lugar no dia 8 do mesmo mês por motivos de doença da professora/investigadora. A sessão recaiu sobre o estudo da reflexão deslizante mas, desta vez, todas as tarefas foram revolidas no computador.

Para toda a turma, a professora apresentou uma situação, no quadro interactivo (ver questão 8 do anexo 8), na qual é pedido para aplicar uma reflexão de eixo horizontal a uma figura de um animal e depois uma translação, na mesma direcção do eixo. Os alunos, reunidos em grupo, deveriam pegar em duas figuras de animais plastificadas, previamente distribuídas, reproduzir numa folha A4 com quadriculado, a situação apresentada no quadro interactivo, e resolvê-la. A professora circulou pelos grupos e orientou os alunos que faziam somente a reflexão ou a translação. Nestas situações, estes alunos puderam contar também com a ajuda de outros colegas do grupo. Posteriormente, a professora, através da mesma questão, fez a síntese das propriedades desta isometria e deu a conhecer o seu nome. Foi revista a reflexão e a translação e foi clarificado que a reflexão deslizante combina uma reflexão com uma translação na direcção do eixo de simetria. No final da síntese, colocou-se na parede o último cartaz das transformações geométricas – o cartaz da reflexão deslizante (ver anexo 7).

Os alunos fizeram o registo da síntese em forma de desenho numa folha A4 (semelhante ao cartaz, mas com a figura do animal da questão 8) enquanto os restantes, grupo a grupo, resolveram duas questões (ver questão 9 e 10 do anexo 8) no computador portátil da sala. A questão 9 tem como objectivo o reconhecimento de situações de reflexão deslizante e os alunos deviam responder e justificar as suas opções oralmente. Na questão seguinte, o objectivo é determinar o transformado de um animal pela reflexão deslizante. Foi resolvida por cada um dos casos deste estudo, com auxílio das ferramentas do *software* do quadro interactivo.

Após a resolução das questões, por todos os grupos, foi feita uma síntese de todas as isometrias, com recurso aos cartazes expostos na parede da sala (anexo 7).

#### **5.2.9. Sessão nove**

No dia 9 de Junho, durante a nona sessão, foi dada a cada aluno uma folha A4 com metade de uma borboleta desenhada, um pincel e frascos de guaches de cores variadas. Foi explicado aos alunos que tinham de pintar a metade que já estava desenhada e depois vincar a folha pela linha que aparecia no meio. Muitos dos alunos quiseram fazer o registo fotográfico dos seus trabalhos.

Posteriormente, a professora sugeriu a observação da borboleta pintada e pediu que explicassem o motivo de se ter pintado metade da borboleta, com posterior dobragem, e não a borboleta inteira. Através desta discussão concluiu-se que algumas figuras apresentam simetria por reflexão, apoiando-se num cartaz (anexo 9) que foi colocado na parede da sala.

De seguida, foram distribuídas aos alunos, reunidos em grupos, figuras de animais plastificadas e alguns espelhos. A tarefa proposta consistiu na averiguação da simetria por reflexão da figura, colocando o espelho sobre uma linha “imaginária” que dividisse a figura a meio. A professora circulou pelos grupos orientando e clarificando dúvidas.

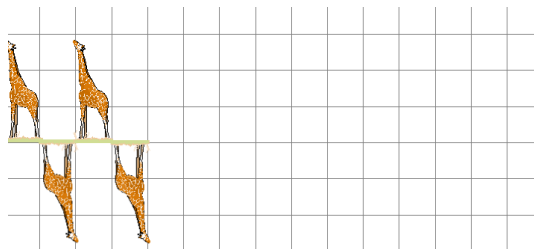
#### **5.2.10. Sessão dez**

Depois de estudadas as quatro isometrias, no dia 12 de Junho deu-se início ao estudo dos frisos. Para tal, a professora elaborou, no *software* do quadro interactivo, um conjunto de questões que denominou “Frisos de animais” (anexo 10).

Neste dia, para iniciar os trabalhos, a professora apresentou uma situação problemática do quadro interactivo (ver questão 1 do anexo 10). Foi pedido aos alunos, para que, através da imagem dada, aplicassem várias translações seguidas. Os alunos foram resolvendo a situação em cima da mesa, com figuras de animais plastificadas distribuídas previamente. Seguidamente, foi pedido a um aluno, o Vítor, para resolver a situação no quadro interactivo. Depois de o Vítor resolver a situação, a professora informou que aquela sequência de figuras obtidas por uma mesma translação chama-se friso. Neste seguimento, levantou uma nova questão: como seria o

friso se, à figura inicialmente apresentada, se aplicasse uma reflexão de eixo vertical e depois, ao conjunto das duas imagens, aplicassem várias translações associadas ao mesmo vector. Um aluno, o Luís, pediu para resolver a situação no quadro interactivo. Durante a sua resolução, a professora orientou a discussão no sentido dos alunos perceberem que a translação foi aplicada a um motivo, gerado pela reflexão de eixo vertical do módulo, e não a “peças isoladas” – módulo. Esta explicação foi primordial, pois tanto na cartolina (utilizada na tarefa seguinte), como no quadro interactivo, não era possível aplicar translações ao motivo. Salientou ainda que, com as quatro isometrias combinadas de maneiras diferentes, é possível constituir 7 grupos de frisos. Depois desta explicação, colocou no quadro branco dois cartazes com os dois tipos de frisos encontrados, bem como o motivo gerador de cada friso (ver anexo 11).

Os alunos reuniram-se em grupo e a cada um distribuiu-se uma cartolina com uma grelha, pedaços pequenos de cola *bostick* (para fixar as figuras à cartolina) e figuras de animais plastificados. A professora abriu o arquivo nos ficheiros do quadro interactivo e explicou a questão 2 (anexo10), que consiste na reprodução do friso (ver figura 30) que estava no quadro interactivo, na cartolina dada, e na continuação para a frente, utilizando as figuras de animais plastificadas. Além disto, os alunos tinham de identificar as isometrias presentes no friso assim como o motivo que o gerava. Enquanto resolviam a questão, a professora circulava pelos grupos, orientando os alunos e clarificando dúvidas. Depois de todos os grupos continuarem o friso para a frente, foi pedido a um aluno para o fazer no quadro interactivo, utilizando as suas ferramentas e, no final, identificar as isometrias presentes no friso. Identificadas as isometrias presentes no friso, a professora colocou na parede o cartaz (ver anexo 11) com o terceiro tipo de friso encontrado.



**Figura 30:** Questão 2 da tarefa “Frisos de animais”.

Seguidamente, a professora apresentou um outro friso (ver questão 3 do anexo 10), desta vez, para continuar para trás. A resolução desta questão decorreu nos mesmos moldes da anterior. Depois de os alunos terem, manipulativamente, continuado o friso para trás e terem identificado o motivo e as isometrias que o originaram, um aluno foi resolver a questão no quadro interactivo e foi colocado mais um cartaz (ver anexo 11) na parede da sala.

### 5.2.11. Sessão onze

No dia 15 de Junho decorreu a sessão onze. Os alunos continuaram o estudo dos diferentes tipos de frisos, seguindo o mesmo modelo de acção da sessão anterior. A tarefa que de seguida é descrita estava programada para se realizar na sessão anterior, no entanto, como os alunos estavam a dispersar as suas atenções e a dar sinais de cansaço, a professora optou por realizá-la na sessão onze.

A professora apresentou, no quadro interactivo, mais um friso (ver questão 4 do anexo 10), desta vez para completar. Foi distribuído, a cada grupo, a cartolina com a grelha, as figuras de animais plastificadas e a cola *bostick*. Os alunos reproduziram o friso, completaram-no e identificaram o motivo e as isometrias presentes. Um aluno foi completar o friso no quadro interactivo e identificou o motivo e as isometrias presentes. Posteriormente, a professora sintetizou este tipo de friso apoiada num cartaz (ver anexo 11) que depois foi afixado na parede da sala.

Em seguida, foi apresentado outro friso (ver questão 5 do anexo 10) no quadro interactivo, e, a partir deste, os alunos, individualmente, tinham que reproduzir, numa folha A4 previamente distribuída, o motivo do friso. Posteriormente, foi pedido a uma aluna para vir expor as suas ideias e explicá-las, recorrendo às ferramentas do quadro interactivo.

Neste mesmo dia, a última questão proposta da tarefa “Frisos de animais” foi a criação de frisos com recurso à cartolina e às figuras de animais plastificadas. Os alunos, reunidos em grupo, escolheram as figuras que iriam constituir o motivo assim como as isometrias que o originaram. Os alunos debateram ideias, discutiram opiniões, enquanto a professora circulava pelos grupos para orientar os trabalhos. No final, cada grupo apresentou à turma, na cartolina, o friso criado, descrevendo o motivo e as isometrias presentes.

Estava prevista a abordagem dos sete tipos de frisos, mas devido à escassez de tempo, pois era a última semana de aulas, ficaram por abordar dois tipos.

### 5.2.12. Sessão doze

Como se acabou de referir, o final do ano lectivo estava próximo e, por este motivo, a professora aproveitou algumas ideias dos alunos na criação de frisos da sessão anterior e, tendo em conta as votações dos alunos em relação ao “candidato a noivo da Carochinha” na sessão 3, construiu, previamente, moldes dos cinco tipos de frisos em cartolina. Com estes moldes, no dia 18 de Junho, cada grupo, com a ajuda da professora, pintou um friso na parede do *hall* da entrada, concluindo, deste modo, o subprojecto “Decorar a minha escola”. Muitos dos alunos quiseram fazer o registo fotográfico do friso que pintaram. Os restantes alunos fizeram os preparativos para a festa de final de ano lectivo acompanhados com a professora do Apoio Sócio-Educativo.

No final, os alunos reuniram-se na sala de aula e ouviu-se, novamente, a história da Carochinha no rádio/leitor de CD's, fez-se o reconto e continuação oral da história, dando-lhe outro final.

### **5.2.13. Última sessão**

No dia 18 de Junho aplicou-se o pós-teste matemático, igual ao pré-teste, apenas aos alunos que constituíram os casos do estudo. Os resultados do pós-teste foram registados numa grelha de observação (anexo 12), os comentários foram registados em diário de bordo e foram feitas algumas gravações em vídeo.

Devido à falta de tempo - pois era o penúltimo dia de aulas - optou-se por não aplicar as questões 10 e 15.

No quadro 9, resumem-se as várias actividades desenvolvidas ao longo do estudo, relativamente aos recursos usados, ao tema matemático subjacente e à competência transversal desenvolvida.

## **6. Tratamento e apresentação de dados**

O registo áudio e vídeo é um dos instrumentos de recolha de dados numa investigação qualitativa. Estes registos implicam um trabalho moroso, pois há necessidade de transcrever auscultações e gravações áudio. Após a recolha de dados, ocorre uma fase de identificação (data, hora, local e sujeitos) e transcrição (transcrição dos textos e das gravações áudio e vídeo). Seguidamente a estas fases preliminares, ocorre uma fase de organização dos dados e finalmente a análise dos mesmos ("codificação" e "criação de categorias"). Tais transcrições bem como o diário de bordo, as produções dos alunos, nos testes e sequências de tarefas, foram alvo de uma análise de conteúdo.

A análise de conteúdo é uma das técnicas de análise de dados qualitativos mais usadas na investigação empírica. Segundo Berelson (1952) citado por Coutinho (2005), esta é "uma técnica de investigação para a descrição objectiva e sistemática do conteúdo manifesto da comunicação" (s/p)<sup>29</sup>. A finalidade desta técnica é "codificar" o material recolhido segundo regras específicas, é transformar, rearranjar, reduzir ao essencial e reunir a informação segundo padrões de comportamentos, pensamentos, frases ou palavras (Coutinho, 2005).

---

<sup>29</sup> Esta referência foi retirada de uma wiki criada no âmbito do mestrado em Tecnologia Educativa da Universidade do Minho:  
<http://claracoutinho.wikispaces.com/O+que+%C3%A9+An%C3%A1lise+de+Conte%C3%BAdo%3F>

Sessão	Tarefa	Recursos materiais usados	Tema matemático	Competências transversais
Sessão preliminar um – 16 de Abril	Familiarização com o computador, Internet e <i>applet</i> – Pré-teste tecnológico	Computador, Internet e <i>applet</i> . Tamgran em cartão; folhas A4 com figuras de animais construídas com tangram.	Composição de figuras com peças de figuras geométricas.	Autonomia Espírito de iniciativa Relacionamento interpessoal e de grupo Comunicação
Sessão preliminar dois – 20 de Abril	Familiarização com o quadro interactivo	Computador e quadro interactivo.	Transformações geométricas.	
Sessão preliminar três – 21 a 30 de Abril	Pré-teste matemático	Computador e quadro interactivo.	Isometrias e frisos.	
Sessão um - 6 de Maio	Início do subprojecto “Decorar a minha escola”	Máquina fotográfica; computador; quadro interactivo.	_____	
Sessão dois - 11 de Maio	Audição da História da Carochinha	Computador; quadro interactivo; rádio/leitor de CD's e CD do manual da Carochinha.	_____	
Sessão três - 14 de Maio	Pesquisa de fotografias de animais	Computador e Internet.	_____	
Sessão quatro - 22 de Maio	Procura de animais no espaço escolar para fotografar e filmar; “Construir animais com o tamgran”	Máquina fotográfica e vídeo digital; computador, <i>applet</i> , folha A4 com animais construídos com tamgran e quadro interactivo.	_____	
Sessão cinco – 27 de Maio	“Transformar animais”	Computador; quadro interactivo; figuras de animais plastificadas; folha A4; folha A4 quadriculada; cartaz e <i>applet</i> .	Translação.	
Sessão seis – 29 de Maio	“Transformar animais”	Computador; quadro interactivo; figuras de animais plastificadas; espelhos; folha A4; cartaz e <i>applet</i> .	Reflexão.	
Sessão sete – 2 de Junho	“Transformar animais”	Computador; quadro interactivo; figuras de animais plastificadas; folha A4; cartaz e <i>applet</i> .	Rotação.	
Sessão oito – 8 de Junho	“Transformar animais”	Computador; quadro interactivo; figuras de animais plastificadas; folha A4; folha A4 quadriculada; cartaz.	Reflexão deslizante.	
Sessão nove – 9 de Junho	“Simetria de animais”	Folha A4 com metade de uma borboleta desenhada; pincéis; guaches; cartaz; figuras de animais plastificadas; espelhos e máquina fotográfica.	Simetria.	
Sessão dez – 12 de Junho	“Frisos de animais”	Quadro interactivo; computador; cartolina com grelha; figuras de animais plastificadas; <i>bostick</i> ; cartazes.	Frisos com: - translação; - reflexão de eixo vertical e translação; - rotação e translação; - reflexão deslizante e translação.	
Sessão onze – 15 de Junho	“Frisos de animais”	Quadro interactivo; computador; cartolina com grelha; figuras de animais plastificadas; <i>bostick</i> ; cartazes.	Friso com reflexão de eixo horizontal e translação.	
Sessão doze – 17 de Junho	“Frisos de animais”; audição da história da Carochinha, conto e continuação da história	Tinta de spray; moldes de frisos de animais em cartolina e máquina fotográfica; rádio/leitor de CD's e CD do manual da Carochinha.	Frisos com: - translação; - reflexão de eixo vertical e translação; - rotação e translação; - reflexão deslizante e translação; - reflexão de eixo horizontal e translação.	
Última sessão	Pós-teste matemático	Computador e quadro interactivo.	Transformações geométricas e frisos.	

Quadro 9: Principais características das tarefas.

A objectividade da descrição exige uma definição das categorias de análise. Estas devem ser claras e moldadas segundo o conteúdo em estudo.

Toda a informação recolhida foi alvo de uma análise de conteúdo de acordo com categorias de análise que se estabeleceram recursivamente. Se algumas estavam pré-definidas, outras, que não estavam previstas, acabaram por se revelar importantes no desenrolar do estudo. Alguns dados recolhidos foram alvo de uma análise quantificada.

No esquema seguinte (ver figura 31), registam-se as categorias encontradas, segundo as quais incidiu a análise de dados: competências tecnológicas (computador – *applet*, serviços da Internet, pastas, quadro interactivo, máquina digital e rádio leitor de CD's), competências Matemáticas (isometrias e frisos) e competências transversais (autonomia, espírito de iniciativa, relacionamento interpessoal e de grupo, comunicação). Depois de tratados e sistematizados, os dados foram apresentados descritivamente, descrição essa apoiada, essencialmente, através de:

- transcrições e/ou digitalizações de excertos do diário de bordo, de produções dos alunos e de registos vídeo;
- imagens recolhidas por máquina fotográfica e videográfica;
- tabelas e/ou gráficos.

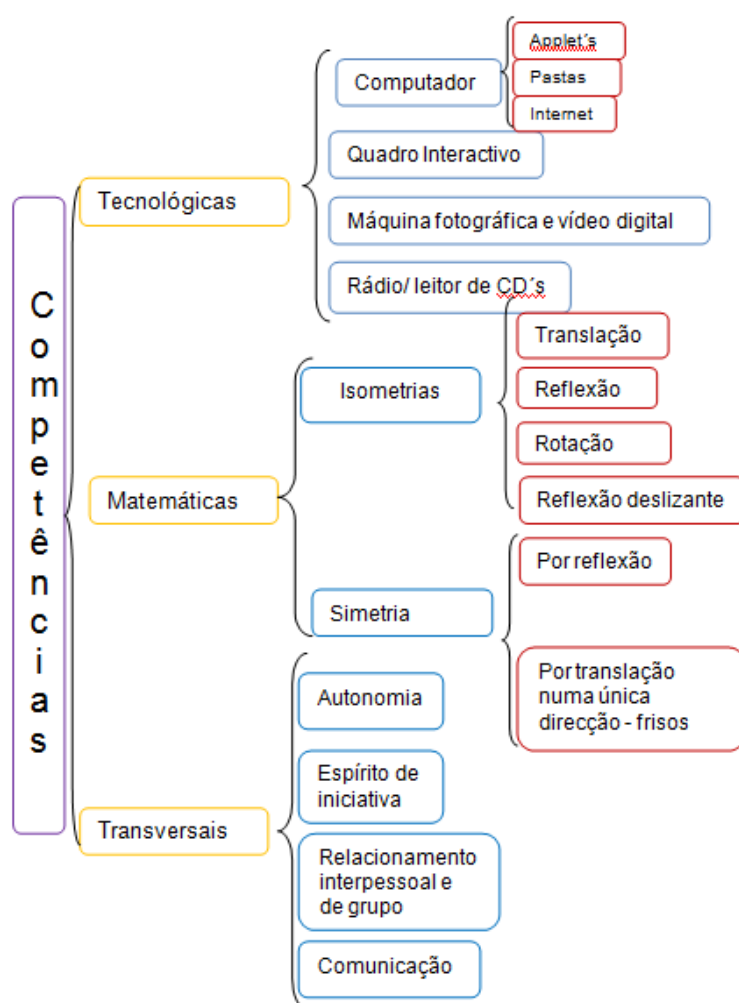


Figura 31: Esquema das categorias de análise.



## **CAPÍTULO IV – ANÁLISE DE DADOS**



Neste capítulo, analisam-se os dados resultantes da aplicação das técnicas e instrumentos de recolha de dados, com o intuito de verificar até que ponto os objectivos propostos foram atingidos. Recorde-se que este estudo consistiu na reflexão e avaliação sobre o impacto do uso de tecnologias informáticas no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, como suporte de uma abordagem centrada nos padrões geométricos num ambiente de trabalho de projecto, no desenvolvimento de competências:

- Tecnológicas – nomeadamente ao nível da apetência, compreensão e utilização de algumas ferramentas tecnológicas (computador – *applet*, serviços da Internet e pastas, quadro interactivo, máquina digital e rádio/leitor de CD's);
- Matemáticas – essencialmente ao nível das isometrias: rotação, translação, reflexão, reflexão deslizante e simetrias de reflexão e de translação numa única direcção – frisos;
- Transversais – nomeadamente autonomia, espírito de iniciativa, relacionamento interpessoal e de grupo e comunicação.

Os dados foram recolhidos essencialmente a partir da inquirição - *questionário*, observação directa - *grelhas de observação*, *diário de bordo* e *registos fotográficos e vídeo* e análise documental - *testes de avaliação e outras produções dos alunos*. É de referir que algumas das anotações efectuadas no diário de bordo foram feitas no momento exacto em que aconteceram, enquanto outras foram feitas posteriormente, logo após cada sessão. Este facto pode conduzir a que alguns excertos possam não reproduzir exactamente o diálogo ocorrido, no entanto, a investigadora procurou ao máximo transcrever as ideias dos alunos.

Tendo em conta as categorias de análise definidas no capítulo anterior, tentou-se evidenciar, para cada sujeito em estudo, as evoluções relativas às competências tecnológicas, matemáticas e transversais.

Para cada sujeito, inicia-se a análise caracterizando-o quanto à idade, aprendizagem, comportamento, contexto familiar e respostas ao questionário.

De seguida, procura-se examinar categoria a categoria, os comportamentos, respostas, reacções, comentários e artefactos produzidos pelos alunos, nos três momentos essenciais do estudo, ou seja, no pré-teste, durante a implementação das experiências de aprendizagem e no pós-teste.

## Ana

À data do início do estudo, a Ana tinha 6 anos, provinha de uma família muito simples e vivia com a mãe e irmão mais velho. O pai estava emigrado mas, mesmo assim, estava muito presente. Apesar de alguns problemas económicos da família, aparentava ser uma criança saudável e feliz. Era uma aluna com muitas capacidades, interessada, persistente e aplicada. De todas as áreas curriculares, manifestava alguma preferência e apetência pela Matemática. Tinha uma personalidade muito vincada e não manifestava problemas relacionais com os colegas. Nas suas respostas ao questionário referiu que, em casa, possuía computador, máquina fotográfica digital, vídeo e DVD, mas não costumava usar estas tecnologias. A sala do Jardim-de-Infância que frequentou tinha um computador que era usado com pouca frequência para ver filmes ou ouvir música.

### 1. Competências tecnológicas

#### 1.1. Computador

Em meados do mês de Maio, a Ana recebeu o computador *Magalhães*, mas até então o computador que possuía em casa era para uso exclusivo do irmão.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Ana: “...Eu vejo o meu irmão a meter um código no computador e vai ao Hi5...ele deixa-me ver...” Professora: “Mas tu usas esse computador?” Ana: “Não...não posso. É só para ele. Para ele fazer os trabalhos da escola.”*

Apesar da sua pouca experiência efectiva, como se pode confirmar na grelha de observação do pré-teste tecnológico (anexo 2), a Ana sabia como ligar e desligar o computador, mostrando conhecimento sobre o nome de um dos seus componentes.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Este computador tem dois ratos! Mexe-se, e aqui (no monitor) aparece este pauzinho a mexer.”*

No entanto, apesar de alguns conhecimentos, revelou pouca destreza no manuseamento do rato, nas sessões iniciais.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *A Ana não consegue controlar os movimentos do rato mas não desiste até conseguir arrastar as figuras. (...) Demorou algum tempo pois não conseguia arrastar as figuras.*

Ao longo das sessões, mostrou vontade de evoluir, tornando-se cada vez mais hábil no manuseamento do rato.

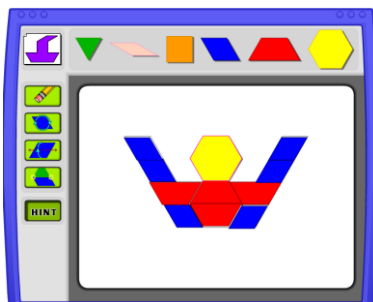
(Diário de bordo – 29 de Maio): *A Ana pede para resolver a tarefa; usa o rato com alguma facilidade e usa as ferramentas do quadro.*

(Diário de bordo – 8 de Junho): *A Ana revelou destreza no manuseamento do rato (...).*

### 1.1.1. Applets

No primeiro contacto com um *applet*, durante a realização do pré-teste tecnológico, a Ana conseguiu construir uma figura (ver figura seguinte), embora revelasse pouca destreza no seu manuseamento (ver anexo 2).

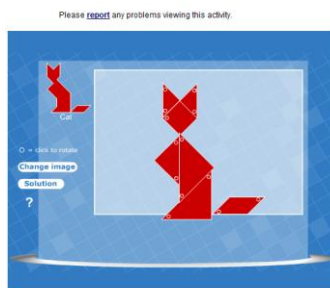
(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *A Ana experimentou as ferramentas do applet; (...) demorou algum tempo pois não conseguia arrastar as figuras.*



**Figura 32:** Resolução da Ana no pré-teste tecnológico.

Na sessão quatro (ver anexo 6) revelou alguns progressos mostrando-se cada vez mais motivada:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *A Ana revelou alguma facilidade em ambos os applets; construiu o animal no primeiro applet e no segundo; (...) queria construir mais.*



**Figura 33:** Resolução da Ana na tarefa “Construir animais com o tamgran”.

### 1.1.2. Pastas

Durante o diálogo da sessão um, a professora/investigadora constatou que a Ana não sabia o que era uma pasta, desconhecia a sua utilidade e como se criava. Após a explicação da professora, fez o seguinte comentário:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *“Isto é como a capa onde guardamos as nossas fichas não é? Só que é no computador...”*

Na sessão três, embora soubesse o que era uma pasta, não se recordava como se criava:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“É a mesma coisa que uma capa... “(...) pediu ajuda à professora porque não se lembrava como se criava uma pasta; quando a professora iniciou a explicação, chegando ao menu “organizar”, a Ana não deixou que concluísse “Já sei, já sei...é aqui...agora fazemos sozinhos!” Criou uma pasta com o nome do grupo e sempre que encontrava uma imagem de que gostava, era com facilidade que a guardava na pasta do grupo. Queria guardar todas as fotografias que encontrava.*

### 1.1.3. Internet

Durante as primeiras sessões, em que se tentava averiguar os conhecimentos dos alunos a nível tecnológico, a Ana revelou alguns conhecimentos talvez por influência de um irmão mais velho:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Professora: “E para que serve a Internet?” Ana: “Para ver fotografias no Hi5...Eu vejo o meu irmão a meter um código no computador e vai ao Hi5...ele deixa-me ver...” (...) Professora: “Sim serve para tudo isso e mais algumas coisas. E já ouviram falar num site? Sabem o que é? Como faço para ir a um site?” Ana: “Tens que escrever ali...” (apontou ao longe, pois estava sentada no lugar) Professora: “Levanta-te Ana e vem ao quadro dizer...” A Ana apontou para o rectângulo das pesquisas do motor de busca do Google.*

Nesta sessão, a Ana mostrou conhecer o ícone da Internet ainda que não soubesse como aceder a sites (ver anexo 2).

Durante a sessão três, quando a professora questionou os alunos sobre como se pesquisavam imagens na Internet, a Ana fez referência às imagens do computador *Magalhães*:

(Diário de bordo – 14 de Maio): *“No computador Magalhães tem muitos animais...podíamos ir lá...lá tem Internet não tem?”*

Após a explicação da professora no quadro interactivo, para toda a turma, foi com facilidade que o grupo da Ana, “Os peixes”, iniciou e continuou o seu trabalho na tarefa “Pesquisa de imagens na Internet”.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Isto é fácil...é sempre igual. Já guardamos muitos animais, professora! Queres ver? (...) Quando chegar a casa vou pedir ao meu irmão para procurar mais animais na Internet...”*



**Figura 34:** Pesquisa na Internet do grupo “Os peixes”.



**Figura 35:** Imagem pesquisada e guardada pela Ana na pasta do grupo.

## 1.2. Quadro interactivo

Durante a familiarização com o quadro interactivo, a Ana esteve bastante curiosa e com muita vontade de experimentar todas as ferramentas.

(Diário de bordo – 20 de Abril de 2009): *A Ana quer carregar em todas as ferramentas. Demora muito tempo a ver tudo; escolhe uma girafa e só a aumenta de tamanho. “Professora, eu quero fazer mais...queria fazer o meu nome às cores...”*

Durante o pré-teste matemático, não utilizou as ferramentas do quadro para rodar e inverter:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): *A Ana roda a figura lentamente “manualmente”, mas não utiliza as ferramentas do quadro. Não inverte porque não se lembra qual é a ferramenta que tem de utilizar.*

Durante a sessão 11, na questão 5, quando um colega foi completar um friso ao quadro interactivo, a Ana interveio para facilitar o trabalho do colega, demonstrando ter evoluído relativamente ao conhecimento das ferramentas do quadro interactivo:

(Registo vídeográfico – 15 de Junho de 2009): *Professora: “Alguém sabe como fazer mais rapidamente os patinhos?” Ana: “É duplicar.” (O André foi ao quadro interactivo completar o friso mas estava a duplicar o de cima e depois estava a inverter um de cada vez...em vez de duplicar aqueles que já tinha em baixo).*

No pós-teste, utilizou as ferramentas sem qualquer dificuldade:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009) *“Espera...não é assim....tenho que deixar um quadrado e depois ele tem de ficar de cabeça para baixo! É no martelo...e inverter! Já está!” A Ana utilizou as ferramentas sem qualquer dificuldade.*

Para além da evolução no manuseamento das ferramentas do interactivo, a Ana fez uma observação relativamente à variedade de imagens que o quadro disponibiliza:

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *“Tem tantos animais aqui no quadro... tem quase tantos como na Internet?”*

### 1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital

Na primeira sessão em que a máquina fotográfica e vídeo digital foram utilizadas, a professora constatou que a Ana não sabia usá-la (ver anexo 2), confirmando a sua resposta no questionário. A Ana respondeu que possuía máquina fotográfica e vídeo digital, mas não era frequente usar.

Na sessão 3, depois de a professora ter explicado como se ligava a máquina e quais as funções de cada botão, a Ana fez o seguinte registo fotográfico:



**Figura 36:** Registo fotográfico da Ana dos animais do espaço escolar.

Depois de visionar a fotografia na máquina, mostrou-se desiludida:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Oh...não dá para ver a borboleta...está tremido...ou então ela fugiu quando eu carreguei...agora quero filmar...como é que se faz?” A professora explicou como se filmava e a Ana filmou um colega: “Põe-te aí para eu te filmar! Mas tens de estar quieto!”*

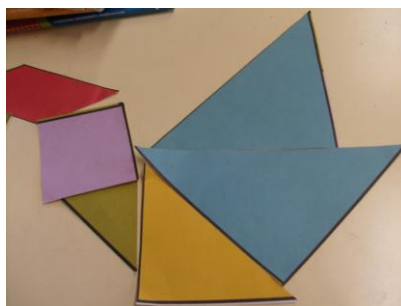


Pediu para ver o vídeo e apercebeu-se que o colega não precisava de estar imóvel para filmá-lo:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Ficaste parado (riu-se)! Podias andar que eu filmava-te na mesma!”*

No entanto, no mesmo dia, depois de perceber o seu funcionamento, fez o registo fotográfico dos seus trabalhos, sem grandes dificuldades, utilizando o zoom:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Ei...esta dá para ver! Mas ficou sem cabeça...tinha que ser mais longe! O zoom é menos...Posso tirar outra?”*



**Figura 37:** Registo fotográfico da Ana à composição de um pato com as peças do tamgran.

#### 1.4. Rádio/ leitor de CD's

Na segunda sessão, quando foi pedido para colocar o CD da Carochinha no rádio/leitor de CD's, a Ana pediu de imediato para ir, afirmando que sabia como fazê-lo:

(Registo videográfico – 11 de Maio de 2009): *“Eu sei, eu sei! Eu quero ir pôr! Tem que se carregar na tampa para abrir (...) eu já vi como tu fazes!”*

No entanto, não conhecia as funções de cada botão (ver anexo 2).

Na sessão doze, quando a professora disse que se iria ouvir novamente a história da Carochinha no CD, a Ana manifestou preferência por ouvi-la no computador:

(Diário de bordo – 17 de Junho de 2009): *“Professora, vamos pôr antes no computador, para dar aquelas coisas que parecem uns foguetes!”*

Em síntese, a Ana evidenciou, desde o início, muita vontade de utilizar tecnologias que nunca tinha utilizado e aprender mais sobre as que já tinha experimentado. A Ana melhorou a sua competência tecnológica relativamente a todas as tecnologias utilizadas neste estudo, sendo mais evidente o seu interesse e evolução quanto à utilização do quadro interactivo e da máquina fotográfica digital.

## 2. Competências Matemáticas

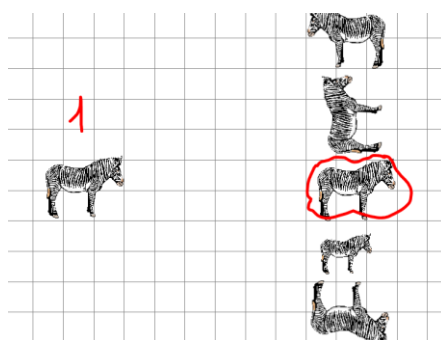
### 2.1. Isometrias

Recorde-se que, para além do trabalho individualizado com as isometrias no plano euclidiano, tais transformações foram sempre abordadas durante a exploração dos frisos. Assim, o pós-teste reflecte todo o percurso vivenciado pelos alunos, ao longo da parte empírica do estudo.

#### 2.1.1. Translação

As primeiras questões sobre translação foram realizadas durante o pré-teste (ver anexo 3, questão 1 e 6). A Ana não teve dificuldades em identificar o animal transformado de outro por uma translação, nem em aplicar uma translação a um objecto dado. No entanto, as suas justificações baseiam-se na sua experiência empírica e não em conhecimentos matemáticos fundamentados.

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): *“É esta zebra porque se ela vai para a frente (aponta) então a zebra também vai – questão 1. “Então...se a seta tem cinco quadrados, ele dá cinco passos e vem para aqui – questão 6.”*



**Figura 38:** Resolução da Ana da questão 1 do pré-teste matemático.

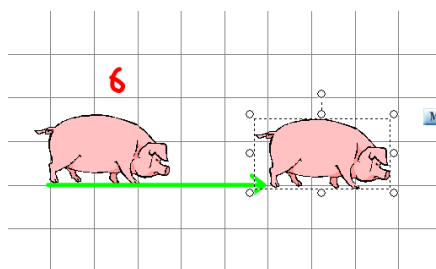
Durante as experiências de aprendizagem, na sessão 5, iniciou-se o estudo da translação, com a tarefa “Transformar animais” (ver anexo 8). Na resolução da questão 1, cujo objectivo era identificar pares de figuras que podem ser o transformado de outra por uma translação, inicialmente a Ana começou por escolher apenas a opção 1 mas depois acrescentou a opção 3. Relativamente à opção 4, nota-se alguma hesitação, pelo que a Ana ainda não se apropriou de todas as propriedades da translação. No entanto, nesta tarefa, é alguma evolução relativamente ao que respondeu no pré-teste. Veja-se o seguinte excerto do diário de bordo:

(Diário de bordo – 27 de Maio de 2009): *“É só o 1. O 2 não é porque um está virado para um lado e a outra para o outro, não estão viradas para o mesmo lado; o 3 não é porque um está*

*em cima e outro em baixo, apesar de estarem na mesma direcção; o 4 não é porque...afinal acho que é...e o 3 também é! Isto é translação!”*

No pós-teste, a Ana revelou ter compreendido as propriedades da translação: *“É esta porque está virada para o mesmo lado que esta e é do mesmo tamanho. Quando se deslocam, ficam do mesmo tamanho e têm que ir para o mesmo lado!”*- resolução da questão 1. *“O porco vem para aqui porque ele faz uma translação para aqui para a frente.”* – resolução da questão 6. (Diário de bordo – 18 de Junho de 2009).

Recorde-se que esta isometria esteve presente em todo o trabalho relativo aos frisos.

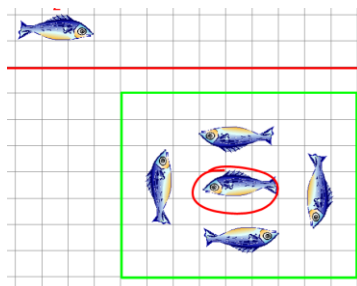


**Figura 39:** Resolução da Ana na questão 6 do pós-teste matemático.

### 2.1.2. Reflexão

Foi no pré-teste que surgiu o primeiro desafio sobre a reflexão. Na questão 2 (ver anexo 3), a Ana mostrou perceber que ocorrem alterações quando é aplicada uma reflexão, no entanto, ao escolher a opção errada, percebeu-se que não compreende de que forma ocorrem essas modificações:

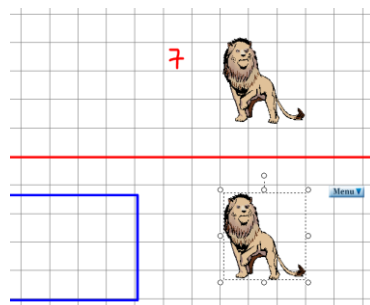
(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): *À pergunta “Porquê é que escolheste esta resposta?”, a Ana respondeu: “Não sei...apeteceu-me...não, pensei...ah! Já sei qual é o verdadeiro! Porque se aquele está virado para ali e a linha é o espelho ele tem de ficar virado para outro lado!”*



**Figura 40:** Resolução da Ana da questão 2 do pré-teste matemático.

Também não foi capaz de aplicar uma reflexão a um objecto dado e na sua justificação contradisse a resposta dada na questão anterior, afirmando que a figura ficava igual:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): “*Este leão fica aqui porque se ele se vê ao espelho ele fica em baixo, igualzinho! Eu também fico igual quando me vejo ao espelho.*”



**Figura 41:** Resolução da Ana da questão 7 do pré-teste.

Na sessão seis, quando lhe foi pedido para observar a reflexão, num espelho, de algumas figuras de animais, a Ana constatou as diferenças entre a figura e a sua imagem:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): “*O porco não está igual; o do espelho está virado com as pernas para cima; o da mesa fica virado para mim.*”



**Figura 42:** Resolução da Ana da reflexão da figura do porco.

Na mesma sessão, na tarefa seguinte, (ver questão 5 do anexo 8), mostrou ter compreendido quais as alterações de uma figura após ter sido aplicada uma reflexão:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): “*(...) Pois é! Tenho que inverter. Quando é o espelho tenho que inverter!*”

No pós-teste, na questão 2 (ver anexo 3) respondeu correctamente (ver anexo 12) e na sua justificação demonstrou ter compreendido as propriedades da reflexão:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): “*É este porque por causa do espelho ele fica com a cabeça para o mesmo lado mas as barbatanas para baixo.*”

Na questão 7 do pós-teste, demonstrou também ter percebido que a distância da figura ao espelho é a mesma distância deste à imagem: “*Espera....não é assim....tenho que deixar um quadrado e depois ele tem de ficar de cabeça para baixo!*” (Diário de bordo – 18 de Junho de 2009).

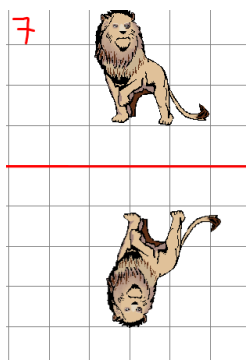


Figura 43: Resolução da Ana da questão 7 do pós-teste.

### 2.1.3. Rotação

No pré-teste, na terceira questão, pretendia-se identificar um objecto que pudesse ser o transformado de uma rotação de meia-volta. A Ana não respondeu correctamente (ver anexo 4) e deu uma justificação pouco fundamentada:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): *“Este pássaro se eu der meia-volta ele tem que estar de pernas para o ar...Eu olhei para a cabeça e a cabeça deu meia-volta...este não pode ser porque é igual. E este eu vi que era porque imaginei que ia virando e cheguei à meia-volta!”*

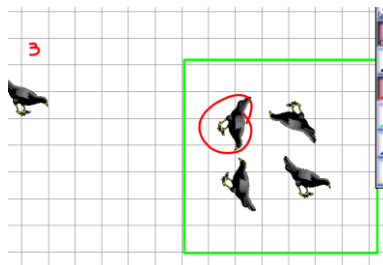


Figura 44: Resolução da Ana da questão 3 do pré-teste matemático.

Na questão 8, não foi capaz de fazer a rotação de meia-volta:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): *A Ana tentou rodar a figura “manualmente”, mas não consegue controlar os movimentos da figura. Acaba por rodar 360°.*

Uma das tarefas propostas foi a verificação das alterações das figuras de animais após uma rotação de meia-volta. A Ana escolheu a figura da mosca, que apresentava simetria por reflexão, e fez uma analogia com a reflexão:

(Diário de bordo – 2 de Junho de 2009) - *“Eu rodei a mosca e ela ficou de cabeça para baixo...é como na reflexão...”*



**Figura 45:** Resolução da Ana na rotação de meia-volta da figura da mosca.

Esta tarefa conferiu alguma confusão entre a reflexão e a rotação, o que de facto se confirmou no comentário da Ana. No entanto, posteriormente, a Ana fez a rotação de meia-volta numa figura que não apresentava simetria por reflexão, como o caso da figura da girafa e verificou as diferenças entre a rotação e a reflexão.

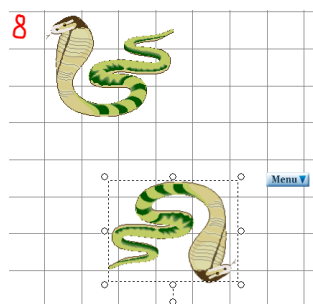
(Diário de bordo – 2 de Junho de 2009): Ana: “Já não fica igual...mas não entendo porquê...” Professora: “Repara nas duas figuras. Repara na mosca e na girafa. O que tem de especial a mosca que a girafa não tem? Ana: “Não sei...” Professora: “Repara no seu corpo...o que tem de especial? Recorda-te da borboleta.” Ana: “Pois! A mosca é como a borboleta...se eu dobrar a meio ela é igual.” Professora: “Então porque é que quando rodamos a mosca ela fica invertida como se fizéssemos uma reflexão?” Ana: “Porque ela é igual...”

No pós-teste, na questão 3 escolheu a opção correcta e quis confirmar a sua resposta rodando a figura original:

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): “Eu acho que é esta...mas posso rodar para ver?” A Ana rodou a figura com as ferramentas do quadro e confirmou a sua resposta.

Na questão 8 (ver anexo 3), respondeu correctamente e utilizou uma linguagem mais correcta:

(Registo videográfico - 18 de Junho de 2009): “Eu tenho de rodar 180. Tenho que ir ao martelo, depois alinhar, rodar, 180...e já está!”.



**Figura 46:** Resolução da Ana da questão 8 do pós-teste matemático.

#### 2.1.4. Reflexão deslizante

No pré-teste, na questão 4 e 9 (ver anexo 3), sobre reflexão deslizante, a Ana não conseguiu responder correctamente (ver Anexo 4), privilegiando ora a translação, ora a reflexão:

*“Os outros estão muito longe do 4. E se ele se vê ao espelho ele tem que ficar em baixo!”*  
(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009).

Ao contrário da resolução da questão 4, na 9, fez a translação da figura, mas não fez a sua reflexão:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009) - *“Ela vê-se ao espelho mas fica igual. Só que como andou eu arrastei para frente da seta.”*

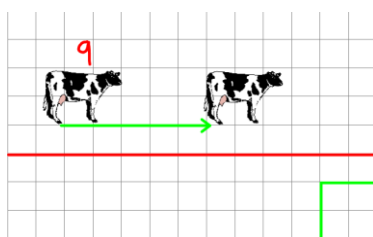


Figura 47: Resolução da Ana da questão 9 do pré-teste.

Na tarefa “Transformar animais” (ver anexo 8), a questão 9, o objectivo era identificar pares de figuras que possam ser as transformadas uma da outra por uma reflexão deslizante. A Ana mostrou ter assimilado as principais propriedades da reflexão deslizante:

(Diário de bordo – 8 de Junho de 2009): *“O 1 porque se a avestruz se viu ao espelho ela tem que estar virada ao contrário e depois tem de andar para a frente. O 2 é igual. O 3 não está bem porque o pato tinha de estar à frente. E o 4 está mal porque não está virado para baixo nem está à frente.”*

No pós-teste, na questão 4, aplicou os conhecimentos adquiridos: *“Se ele se viu ao espelho, ficou virado de cabeça para baixo e depois se andou para a frente tem de ser este...isto é reflexão deslizante não é?”* (Diário de bordo – 18 de Junho de 2009)

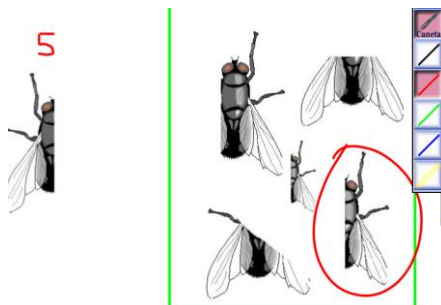
Resumindo, após a sequência de tarefas realizadas, pode afirmar-se que, não obstante algumas confusões entre reflexão e rotação, a Ana evoluiu tanto a nível da compreensão das propriedades de cada isometria como na aplicação de termos correctos.

## 2.2.Simetria

### 2.2.1.Por reflexão

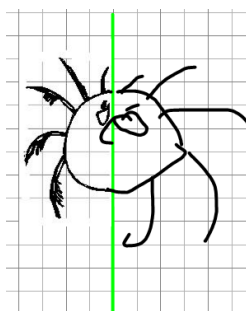
A primeira questão sobre simetria por reflexão surgiu no pré-teste e foi com facilidade que a Ana identificou a parte da figura que fazia com que ela apresentasse simetria por reflexão, mesmo justificando a sua opção por exclusão de partes:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009) - *“É este porque se falta uma parte, a parte que falta só pode ser esta. Esta não pode porque é magrinha e está muito pequenina; estas não encaixam e esta está quase inteira...por isso só pode ser esta.”*



**Figura 48:** Resolução da Ana da questão 5 do pré-teste.

Na questão 10 do pré-teste, tentou fazer a simetria, respeitando o número de patas e invertendo a orientação da maior parte delas, mas não respeitou o número de quadrados e acrescentou um “nariz”. Teve alguma dificuldade em fazer a simetria com a caneta interactiva, talvez por falta de calibração, terminando por isso, com o rato.



**Figura 49:** Resolução da Ana da questão 10 do pré-teste matemático.

Na sessão 9, durante a averiguação da simetria de figuras de animais (ver figura 50), a Ana aplicou os conceitos correctos e justificou devidamente:



(Diário de bordo – 9 de Junho) – Ana: “A borboleta e a libelinha são simétricas. Mas o sapo e o pato não.” Professora: “Porquê?” Ana: “! Porque se eu puser o espelho no meio, não aparece o sapo inteiro...nem o pato. Mas na borboleta e na libelinha fica o desenho todo!”



**Figura 50:** Resolução da Ana na averiguação da simetria da figura do sapo.

Na questão 5 do pós-teste, a Ana justificou aplicando conhecimentos que construiu, e relembrou a tarefa da sessão 9:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): “Eu sei que é esta! Porque se eu dobrar esta parte da mosca é igual a esta...como se chama isto?... É como fizemos com a borboleta e como quando nós pusemos o espelho a meio naqueles animais, não foi professora? Como se chama? Que até é quando é igual numa metade e noutra metade?” (...) é simétrica! É isso!”

### 2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos

O primeiro contacto com os frisos aconteceu durante a realização do pré-teste matemático (ver anexo 3). Ao analisar os comentários da Ana nesta fase inicial, percebe-se que todas as questões são resolvidas numa lógica de sequências de figuras e não numa perspectiva de frisos.

No pré-teste, na questão 11, foi apresentada uma fotografia de uma cobra e pediu-se a descrição e reprodução do que se repetia. A Ana referiu a sequência de três cores mas reproduziu a cobra inteira “integrada no seu *habitat*”.

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): “Que cobrinha tão gira! Ela tem sempre três cores: vermelho, branco e preto.”



**Figura 51:** Resolução da Ana da questão 11 do pré-teste.

Na questão 12, a Ana não manifestou dificuldades em continuar a sequência para a frente, subindo ligeiramente a partir do terceiro par de figuras. Analisando a sua resposta percebe-se que conseguiu identificar a repetição de figuras alternadas, mas não identificou o motivo do friso: *“Estes cavalinhos estão assim: cima, baixo, cima, baixo, cima. E foi fácil porque eu olhei para o primeiro e depois continuei igual!”* (Diário de bordo – 29 de Abril de 2009)

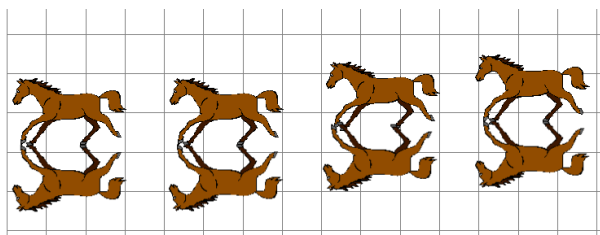


Figura 52: Resolução da Ana da questão 12 do pré-teste matemático.

A mesma situação repete-se na resposta da Ana à questão 13. Fez a repetição das figuras sem fazer qualquer referência ao motivo do friso: *“Este fiz como nos cavalos...cima, baixo, cima, baixo, cima, baixo e depois copiei. Os de cima são de cara para a direita; os debaixo são de cabeça para a esquerda.”* (Diário de bordo – 29 de Abril de 2009).

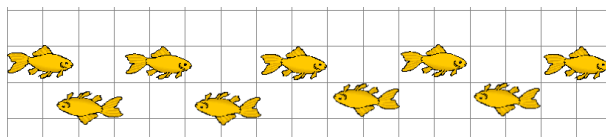


Figura 53: Resolução da Ana da questão 13 do pré-teste matemático.

Na questão 14 do pré-teste, a Ana não teve dificuldades em completar o friso. Não conseguiu identificar o motivo friso, mas conseguiu perceber que existe uma repetição de uma “parte do motivo”:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): *“Eu pensei assim: os que estão de cabeça para baixo estão em baixo, os que estão de cabeça para cima estão em cima. E depois repeti como os primeiros. Um está virado para a direita e outro está virado para a esquerda. Aí está! Dois para cima, dois para baixo, dois para cima, dois para baixo...Sempre assim.”*

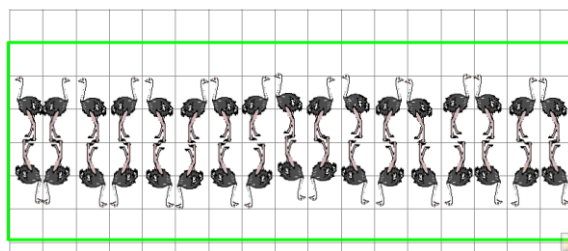
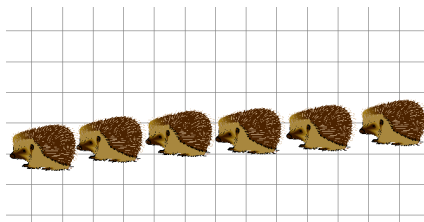


Figura 54: Resolução da Ana da questão 14 do pré-teste matemático.

Na questão 15, a Ana criou um friso envolvendo só translação:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009): “*Eu escolhi os ouriços porque desde que toquei naquele ouriço que a professora trouxe eu adoro ouriços! E depois pus todos seguidos virados para o lado esquerdo.*”



**Figura 55:** Resolução da Ana da questão 15 do pré-teste matemático.

Após o estudo das isometrias, iniciou-se o estudo dos frisos. Foram descritos motivos e isometrias presentes em alguns frisos e, posteriormente, a Ana conseguiu aplicar conhecimentos adquiridos nas questões que se seguiram. Na tarefa “Frisos de animais” (Anexo 10), na questão 2, a Ana começou por continuar o friso colocando as girafas de cima e só depois as debaixo. Depois apercebeu-se que primeiro teria que fazer a rotação e só depois a translação. Veja-se o seguinte excerto do diário de bordo:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *Começou por colocar as girafas de cima fazendo uma linha e só depois as debaixo. Estas últimas, colocou-as na mesma posição que as primeiras e depois rodou-as. Neste momento, a professora perguntou: “O que estás a fazer Ana?” Ana: “Estou a rodar as girafas para ficarem como aquelas... espera...espera...está mal...” Retirou as figuras e continuou repetindo o motivo. Ana: “Isto roda e fica assim...depois esta fica direita e a debaixo roda...” Professora: “Então se estás a rodar, estás a fazer uma translação, reflexão, rotação ou reflexão deslizante?” A Ana olhou para a parede onde tinham os cartazes das quatro isometrias e disse: “É fácil! Rotação!” Professora: “Muito bem! Então e as seguintes? Como aparecem?” Ana: “São iguais...sempre a repetir! (...) É translação!” Quando a linha da grelha terminou, a Ana continuou preenchendo os quadrados da linha em baixo. Professora: “Porque estás a fazer isso, Ana?” Ana: “Para não sobrar girafas...tenho que continuar e como aqui não cabe mais eu ponho em baixo!”*



**Figura 56:** Resolução do grupo “Os peixes” da questão 2 da tarefa “Frisos de animais”.

A continuidade do friso para as linhas abaixo foi curiosa e aconteceu noutro grupo. Quando os grupos apresentaram à turma os frisos construídos, o Vítor chamou à atenção que não podiam continuar para a linha abaixo, porque um friso “é só para a frente” (Registo videográfico – 15 de Junho de 2009).

Na questão 4, sugere-se o completamento do friso com reflexão de eixo paralelo à direcção do friso e translação e descrição do motivo e isometrias. A Ana completou e descreveu o friso com facilidade identificando as isometrias que o originaram:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): “*Isto foi feito com um espelho...*” Professora: “*Na vertical ou horizontal?*” Ana: “*Na horizontal...isto é uma...uma...reflexão e depois é translação dos dois patinhos.*”

Na mesma tarefa, na questão 5, foi pedido aos alunos para identificarem e reproduzirem numa folha o motivo de um friso com reflexão de eixo horizontal e translação. Como se pode ver na figura abaixo, a Ana conseguiu identificar e reproduzir o motivo do friso.



**Figura 57:** Resolução da Ana da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”.

Na pintura da parede, identificou com facilidade o motivo do friso e as transformações geométricas que o originaram:

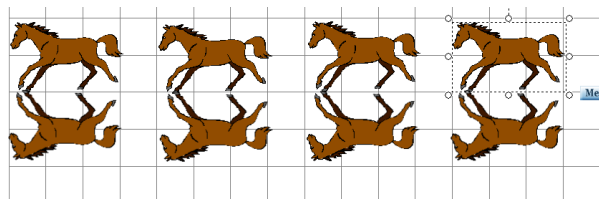
(Diário de bordo – 17 de Junho de 2009): “*Professora, o que nós estamos a pintar é a reflexão do golfinho para baixo...e depois como estamos sempre a pintar o mesmo é translação!*”



**Figura 58:** Pintura de friso com reflexão de eixo horizontal e translação pelo grupo “Os peixes”.

No pós-teste, é evidente a evolução da perspectiva da Ana em relação aos frisos. Nesta fase, já não continua nem descreve uma sequência, mas já consegue identificar o motivo e as isometrias que originaram o friso:

(Registo vídeográfico – 18 de Junho de 2009): *A Ana continua para a frente o friso da questão 12 (anexo 3) sem qualquer dificuldade e procura ser muito perfeccionista quanto aos espaços entre o motivo do friso. Continua o friso motivo a motivo. “Não posso continuar porque não tem mais espaço...este friso é com o espelho e translação! Primeiro este cavalo vê-se ao espelho e depois estes dois estão sempre a repetir...é translação!”*

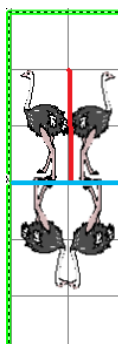


**Figura 59:** Resolução da Ana da questão 12 do pós-teste matemático.

Na questão 13 do pós-teste, continuou o friso para trás sem dificuldade e referiu o motivo e as isometrias presentes. Inicialmente fez confusão entre a rotação e a reflexão, mas detectou o erro e corrigiu: *“Isto foi com o espelho....não não foi! Não pode ser senão os peixes tinham que estar todos para o mesmo lado, não é? Se não é reflexão eles rodaram para ficar de barriga para cima! E depois é translação dos dois peixinhos!”* (Registo videográfico – 18 de Junho de 2009).

Na questão 14 do pós-teste, a Ana não conseguiu identificar a rotação de meia-volta, confundindo-a com uma reflexão. No entanto, conseguiu perceber que o motivo era gerado por duas reflexões, às quais se seguia a translação:

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): Ana: *“Isto foi outra vez com um espelho e com translação.”* Professora: *“Olha bem Ana...”* Ana: *“...Acho que isto é como se tivessem dois espelhos...primeiro um aqui e depois outro aqui...e depois é sempre translação.”* A linha vermelha representa o primeiro espelho indicado pela Ana e a azul o segundo espelho.



**Figura 60:** Reflexões indicadas pela Ana na questão 14 do pós-teste matemático.

Resumindo, apesar de na última questão não ter conseguido identificar o motivo nem as isometrias presentes no friso, é notório o progresso da Ana relativamente ao conhecimento sobre frisos. Enquanto numa fase inicial se limitava a continuar ou completar sequências, ao longo da experiência e no pós-teste já foi capaz de identificar o motivo e as isometrias que originavam cada friso que analisava.

### 3. Competências transversais

#### 3.1. Autonomia

Como já foi dito anteriormente, na fase inicial do estudo, a Ana tinha pouca experiência tecnológica (ver anexo 1). Apesar disso, nas situações em que tinha mais dificuldade, na maioria das vezes procurava resolvê-las sozinha, recorrendo aos colegas ou à professora apenas em último caso.

(Diário de bordo – 16 de Abril): *Durante a familiarização com as ferramentas do applet, a Ana revelou algumas dificuldades. Não conseguia arrastar as figuras e inicialmente não estava a perceber a função das ferramentas. Acabou por perder a paciência, chamou a professora e disse: “Professora, este rato está estragado! Não consigo pegar nos quadrados! (...) Para que é isto? Não percebo para que é este desenho!” – referia-se ao “botão” que tinha a função de inverter as figuras.*

Também no trabalho de grupo, a sua emancipação evidenciou-se:

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *O grupo “Os peixes” é constituído por dois rapazes e uma menina, a Ana. A sua forte personalidade sobrepôs-se à dos dois colegas e a Ana assumiu-se como porta-voz do grupo e quase sempre dá as justificações sozinha.”*

Esta autonomia acentuou-se a partir do momento em que a Ana se sentia mais confiante tanto com as tecnologias como com os desafios matemáticos que se propunham.

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *A Ana utilizou as ferramentas do quadro interactivo sem dificuldade; resolveu as questões sobre as isometrias com recurso às ferramentas manifestando confiança e autonomia. “Eu gosto mais de rodar indo ao martelo do que se rodar aqui (na própria figura) e já consigo fazer isto sem me enganar...”*

### 3.2. Espírito de iniciativa

Na fase inicial, a Ana mostrava mais vontade em participar nas tarefas que não envolviam tecnologias. Este facto está presente no diálogo decorrido com a turma sobre os recursos para pesquisa de imagens de animais:

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *“Professora, eu gostava mais de pesquisar em enciclopédias...posso ir procurar na nossa biblioteca?”*

No entanto, na sessão seguinte, depois das explicações da professora, enfrentou o desafio de fazer uma pesquisa na Internet e quis ajudar os colegas que estavam a ter mais dificuldades:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Já sei fazer! Já ensinei o X4 e o X12! Posso ir ao grupo dos “Dinossauros” ensiná-los?”*

Em quase todas as tarefas, a Ana tinha a iniciativa de intervir ou ajudar um colega. Participava activamente no trabalho em grupo mas também nas discussões com a turma:

(Diário de bordo – 27 de Maio de 2009): *Após a tarefa “Transformar animais”, a Ana quis ir ao quadro interactivo exemplificar uma translação da figura da raposa num applet da Internet.*



**Figura 61:** Registo fotográfico do momento em que a Ana foi exemplificar a translação.

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *A Vanessa foi fazer ao quadro e a Ana quis ajudá-la porque estava a ter dificuldades. Vanessa: “Como faço para apagar?” Ana: “Não é preciso...tens que arrastar.... (...) Ainda dá para pões mais uma. (...).”*

Desde o início, a Ana mostrou iniciativa e interesse em participar activamente no projecto “Decorar a minha escola”:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *A Ana sugeriu a pintura de uma parede interior, porque podia chover quando chegasse o dia de pintar.*

(Registo videográfico – 17 de Junho de 2009): *Ana: “Podíamos pintar mais paredes professora...enfeitávamos a escola toda com frisos....”*

### 3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo

Numa fase mais inicial, durante os trabalhos de grupo, a Ana mostrava mais vontade em trabalhar sozinha, resolvia as tarefas sozinha descartando o papel dos colegas:

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *O grupo “Os peixes” é constituído por dois rapazes e uma menina, a Ana. A sua forte personalidade sobrepôs-se à dos dois colegas e a Ana assumiu-se como porta-voz do grupo e quase sempre dá as justificações sozinha.*”

O grupo não teve problemas de relacionamento, talvez por os dois rapazes serem um pouco submissos. No entanto, a Ana começou a dar sinais de querer ouvir e cooperar com os colegas, chegando a incentivar a sua participação:

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *No grupo “Os peixes”, a Ana é muito atenta e perspicaz. Continua a liderar o grupo mas respeita o trabalho deles e as suas opiniões. Ana: “Eu acho que este friso é de translação...é isso! Só de translação. E tu?” – perguntou a um dos colegas do grupo. “Temos que dizer de que é este friso! Também tens que dizer!”*

### 3.4. Comunicação

A Ana revelou-se uma criança cada vez mais comunicativa. Sendo extrovertida, fazia muitas intervenções orais e, à medida que o estudo foi decorrendo, foi utilizando cada vez mais a linguagem apropriada. Analisando, por exemplo, as respostas dadas no pré e pós-teste matemático, é evidente a evolução quanto à utilização da linguagem matemática. Na questão da simetria por reflexão, no pré-teste, a Ana justificou a sua opção por exclusão de partes. No pós-teste, na mesma questão, fundamentou a sua resposta utilizando o termo *simetria*. Vejam-se os seguintes excertos do diário de bordo:

(Diário de bordo – 29 de Abril de 2009) - *“É este porque se falta uma parte, a parte que falta só pode ser esta. Esta não pode porque é magrinha e está muito pequenina; esta não encaixa e esta está quase inteira...por isso só pode ser esta.”*

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Eu sei que é esta! Porque se eu dobrar esta parte da mosca é igual a esta...como se chama isto?...É como fizemos com a borboleta e como quando nós pusemos o espelho a meio naqueles animais, não foi professora? Como se chama? Que até é quando é igual numa metade e noutra metade?” (...) é simétrica! É isso!”*

A sua comunicação evoluiu não só em termos matemáticos como tecnológicos, quer na utilização da máquina fotográfica quer nas ferramentas do quadro interactivo:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Ei...esta dá para ver! Mas ficou sem cabeça...tinha que ser mais longe! O zoom é menos...Posso tirar outra?”*



(Diário de bordo: 18 de Junho de 2009): *“Eu tenho de rodar 180. Tenho que ir ao menu, depois martelo, depois alinhar, rodar, 180...e já está!”* (deu a resposta correcta; “martelo” é a figura que aparece quando se acede ao menu) (...)

As interações com os colegas de grupo foram sendo mais frequentes e mais ricas:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *“Nós ainda estamos a ver qual é...eu acho que é com o espelho e translação, mas o X8 acha que é rotação e translação...”*

Em suma, pode-se dizer que a Ana, apesar de ser por natureza uma criança que procurava ser independente, ter espírito de iniciativa e manter um bom relacionamento com os colegas, evoluiu bastante relativamente a estas competências transversais, por se sentir cada vez mais confiante e segura tanto a nível de conhecimentos tecnológicos como matemáticos. A competência que mais desenvolveu foi a comunicação tecnológica e Matemática.

## Luís

O Luís com 5 anos de idade à altura do estudo, brasileiro, inseriu a turma a meio do primeiro período. Viveu com os avós maternos no Brasil até ao momento em que a mãe, a viver em Portugal há 3 anos, o foi buscar. O Luís vivia com a mãe e com uma irmã dois anos mais velha do que ele, com algumas dificuldades económicas. Era uma criança muito carinhosa, brincalhona e comunicativa. Facilmente fazia amizades com os colegas que apreciavam muito a sua boa disposição. Tinha muitas capacidades que eram desaproveitadas devido aos escassos hábitos de trabalho nas áreas curriculares. No entanto, nas tarefas associadas às tecnologias, mostrava mais apetência e interesse, embora no início, tivesse algum receio de as usar.

Através das suas respostas ao questionário, constatou-se que, apesar de ter um computador e uma máquina fotográfica digital em casa, nunca tinha experimentado qualquer uma delas. Na sala do Jardim-de-Infância que frequentou não existia nenhum computador nem qualquer outra tecnologia.

## 1. Competências tecnológicas

### 1.1. Computador

Inicialmente, o Luís não manifestava grande vontade em realizar algumas tarefas que envolviam as tecnologias, talvez por recear danificá-las.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Professora, a gente vai mexer no computador? Eu não quero mexer sozinho...”*

Por alguns dos seus comentários, percebeu-se que o seu receio em lidar com o computador era inculcido pela mãe:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“A minha mãe fala que as crianças não devem mexer em computador porque podem estragar...e depois o arranjo era muito caro!”*

Durante o pré-teste tecnológico (ver anexo 2) constatou-se que o Luís era dos poucos alunos que não sabia ligar e desligar um computador, porque provavelmente nunca o tinha feito. Os seus conhecimentos prévios acerca do computador advieram da sua capacidade e interesse em observar a professora e a mãe. Ainda que fossem “teóricos”, esses conhecimentos permitiram que o Luís participasse algumas vezes e que, mesmo pela primeira vez, os colocasse em prática.

Logo na primeira sessão preliminar, o Luís interveio demonstrando a sua atenção durante as aulas em que a professora ligava o projector:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Professora “Se quisesse mostrar o que aparece no vosso computador ali no quadro, como fazia?” Luís: “Você ligava naquele negócio ali...” (apontou para o projector). (...) Professora: “Luís queres vir ligar o projector a este computador?” Hesitou um pouco...Luís: “Sim, professora...eu acho que sei....” Não sabia qual dos cabos tinha que ligar e a professora deu uma pequena ajuda, pedindo para ele ver de onde vinha o cabo que saía do quadro interactivo. Ele descobriu, e olhando para o “terminal” do cabo e para a entrada do computador, descobriu qual encaixaria.*

De facto, o Luís tinha desejo em trabalhar com o computador, mas só começou a fazê-lo à medida que foi ganhando mais destreza, conhecimentos e segurança.

(Diário de bordo – 14 de Maio do 2009): *“Posso ligar aquele computador?” O Luís pediu para ligar um dos computadores avariados que estavam na Mediateca. Professora: “Aqueles não funcionam...mas encerro este (um dos portáteis) e tu ligas novamente.” O Luís ligou as fichas à corrente eléctrica e carregou no interruptor de corrente do computador.*

### 1.1.1. Applets

No pré-teste tecnológico, o Luís teve muitas dificuldades em manusear o rato e na utilização das ferramentas do *applet* (ver anexo 2). Demorou muito tempo e acabou por não concluir a construção do animal com figuras geométricas.

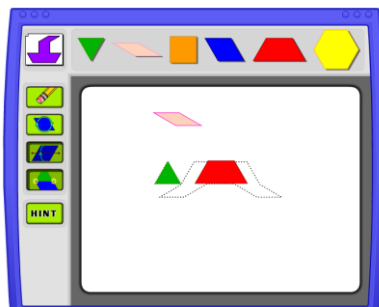
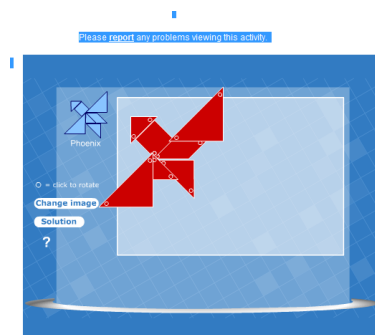


Figura 62: Composição do Luís no pré-teste tecnológico.

Na sessão quatro, durante a construção de figuras de animais com as peças do tamgran interactivo, o Luís mostrou alguma evolução no manuseamento do rato e ferramentas do *applet*, ainda que fossem necessárias mais sessões para aprimorar a sua destreza:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *O Luís revelou alguma facilidade em ambos os applets, tanto no manuseamento das ferramentas como na composição da própria figura. Luís: “Ei...se eu carregar nessa bolinha, isto (figura geométrica) roda! (...) não consigo encostar direitinho....”*



**Figura 63:** Composição feita pelo Luís na sessão quatro.

### 1.1.2. Pastas

Como se pode confirmar na grelha de observação do pré-teste tecnológico (anexo 2), o seu desconhecimento sobre pastas e como guardar imagens em pastas era total.

Após as sessões preliminares, na sessão um, realizada no dia 6 de Maio, a professora explicou para toda a turma o que eram, como se criavam e como se guardavam imagens nas pastas. Na terceira sessão, pretendia-se que os alunos criassem as pastas para cada grupo, guardassem as imagens pesquisadas e, posteriormente, acessem às suas pastas. O Luís não se recordava desse procedimento, mas contou com a ajuda de uma colega do grupo, a Vanessa, que conseguiu criar uma pasta para o grupo.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Não sabemos bem como se faz a pasta...mas a Vanessa sabe (...). Mais tarde, o Luís pediu para ver as fotos que tinha guardado: “A gente queria ver se as fotos estão lá...temos ir ao mesmo lugar não é?” Professora: “Sim...clica aqui (logótipo do Windows)” Luís: “Já sei... agora é procurar a pastinha com o nosso nome! Está aqui!”*

Mais tarde, após ter feito alguns registos fotográficos de trabalhos, mostrou vontade em criar uma pasta com o seu nome:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *Encontrou as fotos que tinha tirado: “Estão aqui...eu queria passar para a pasta dos “Ferozes”(...) posso tentar fazer uma pasta para mim para o meu nome aparecer aqui?” O Luís conseguiu criar a pasta mas teve alguma dificuldade em escrever o nome.*

### 1.1.3. Internet

Curiosamente, apesar de, durante o pré-teste tecnológico, não saber ligar/desligar um computador, reconheceu o ícone da Internet, sabia como se ligar e enumerou algumas das suas utilidades. Veja-se o seguinte excerto do diário de bordo:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Luís: “Você tem que carregar...mas é seguido! Assim rapidinho!” Professora: “E para que serve a Internet?” Luís: “Para ler...para jogar...o*

*namorado da minha mãe joga lá...mas não sei jogar...” Professora: “Sim serve para tudo isso e mais algumas coisas. E já ouviram falar num site? Sabem o que é?” Luís: “Isso é da Internet...Tem muita coisa para ver...” Professora: “Queres vir tentar ligar?” Luís: “Ai isso não...eu não sei...”*

O Luís também não sabia como pesquisar imagens na Internet, mas após as explicações da professora, na sessão três, não teve dificuldades em fazê-lo.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Isto é divertido...eu quero procurar fotos da cobra...como se escreve mesmo?” Escreveu o nome no local de busca do Google e carregou em “pesquisar”.*



**Figura 64:** Foto pesquisada pelo Luís.

## 1.2. Quadro interactivo

No primeiro contacto com o quadro interactivo, na sessão preliminar de dia 20 de Abril, o Luís não queria ir ao quadro:

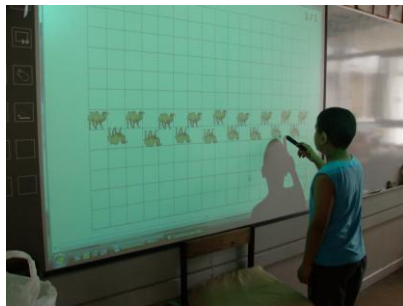
(Diário de bordo – 20 de Abril de 2009): *“Eu não sei mexer nisso...posso fazer o desenho só no papel?” A professora incentivou-o e o Luís acabou por ir. Teve muitas dificuldades em pegar e manusear a caneta interactiva. Não conseguiu aceder às imagens e acabou por fazer o desenho de um gato.*

Durante o pré-teste matemático, realizado no quadro interactivo e no computador, o Luís mostrou continuar com a ter algumas dificuldades no manuseamento quer do rato, quer da caneta interactiva.

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *O Luís não conseguia arrastar as figuras para o local correcto e não se recorda das funções das ferramentas do software do quadro. Tentou fazer com o rato mas como não estava a conseguir, foi fazer com a caneta interactiva. “Eu também não consigo fazer muito bem com a caneta...eles (figuras de animais) fogem sempre...”*

No entanto, com o continuar das suas experiências de aprendizagem, começou a dominar o funcionamento do quadro e oferecia-se para resolver questões com recurso a esta ferramenta.

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *O Luís quis continuar o friso para trás, no quadro interactivo (...) Revelou destreza no manuseamento das ferramentas do quadro. Acedia ao menu, duplicava a figura e invertia sem dificuldade.*



**Figura 65:** Fotografia do Luís no quadro interactivo a continuar um friso.

### 1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital

No primeiro contacto do Luís com a máquina fotográfica digital, foi possível constatar-se que nunca tinha tirado fotografias (ver anexo 2). Apesar de ter uma máquina fotográfica digital em casa, não podia manuseá-la. Na sessão um, disse que não sabia tirar fotografias e, incentivado pela professora, pediu para experimentar:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *“Eu não sei mexer...só sei que se carrega no botão em cima...” Professora: “Então hoje vais tirar fotografias! Escolhe um sítio...” A professora explicou a função de cada botão e de imediato o Luís quis experimentar. “Isso é muito fácil...” Professora: “Agora para vermos se ficou bem é só carregar aqui (ícone do Play) Luís: “Vou tirar outra e ver como ficou...” Teve algumas dificuldades em focar a imagem. Depois também fez um pequeno registo vídeo.*

Na mesma sessão, após terem sido feitos os registos fotográficos aos espaços escolares, o Luís surpreendeu todos quando disse que sabia como passar fotografias da máquina fotográfica digital para o computador. Veja-se o excerto seguinte do diário de bordo:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *Já na sala de aula a professora perguntou se alguém sabia como passar as fotografias para o computador. O Luís disse: “Você tem de tirar o cartãozinho e colocar dentro do computador.” (...) “Eu vejo minha mãe fazendo...por isso eu sei!” Foi pedido ao Luís para realizar a tarefa, mas ele não soube o que fazer após colocar o cartão no computador. A professora explicou o que tinha de fazer. (...) Uma colega veio ligar o cabo USB à máquina e ao computador e o Luís abriu a pasta das fotografias.*

Quando lhe era dada a oportunidade de fazer um registo fotográfico, o Luís não a desprezava. Mostrou também ter adquirido os conhecimentos para passar as fotografias da máquina digital para o computador:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“A minha borboleta está linda! Eu quero tirar foto e ver no computador....posso? A professora acompanhou-o ao computador portátil e o Luís tirou o cartão da máquina, colocou-o no computador e abriu a pasta que apareceu.*

#### 1.4. Rádio/leitor de CD's

Na sessão dois, no dia 11 de Maio, tal como se pode confirmar no anexo 2, o Luís não sabia como ejectar a unidade de CD's no rádio, nem as funções de cada botão. Nesse mesmo dia, após a Ana ter colocado o CD da Carochinha no rádio, o Luís foi um dos alunos que quis experimentar:

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): Luís: *“Eu não sei fazer isso...Posso ir experimentar? (...) Professora: “Agora experimenta carregar nos botões.” Luís: “Esse é para a frente, esse é para trás e esse para a música.”*

No dia 29 de Maio, sugeriu a audição das canções do CD da Carochinha enquanto a turma trabalhava. A professora aceitou, na condição de se colocar o som com baixo volume.

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): Professora: *“Luís, já que deste a sugestão, vais colocar o CD no rádio. Luís: “Sim...” Professora: “Coloca na canção número cinco.” Inicialmente não estava a conseguir colocar na canção certa pois carregava muito depressa nos botões para avançar a faixa, mas com mais calma acabou por conseguir.*

## 2. Competências Matemáticas

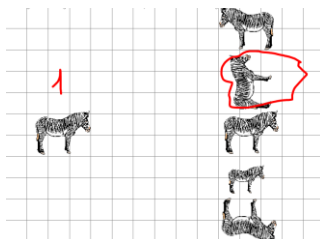
### 2.1.Isometrias

#### 2.1.1.Translação

Durante a realização do pré-teste, o Luís mostrou falta de compreensão nas questões que envolviam a translação.

A questão 1 (ver anexo 3) consiste na identificação de um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma translação. O Luís não conseguiu responder correctamente, por ter interpretado mal a questão. Veja-se a justificação dada:

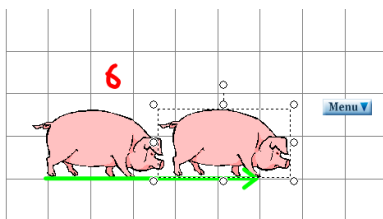
(Diário de bordo – 23 de Abril de Maio de 2009): *“Porque se ela for para a frente encosta com a cabeça nesta...por isso é esta.”*



**Figura 66:** Resolução do Luís na questão 1 do pré-teste matemático.

Na questão 6 do pré-teste matemático, é pedido para aplicar uma translação a uma figura de um porco na mesma direcção, sentido e número de quadrados que a seta. O Luís arrastou a figura para a frente da figura do porco, respeitando a direcção e sentido, mas não o número de quadrados.

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“É aí porque ele tem de ficar mesmo na frente do outro porco...”*



**Figura 67:** Resolução do Luís da questão 6 do pré-teste matemático.

Na sessão cinco, após as explicações da professora e durante a realização da questão 1 da tarefa “Transformar animais” (ver anexo 8), o Luís escolheu as opções correctas, mostrando ter assimilado as propriedades principais da translação:

(Diário de bordo – 27 de Maio de 2009): *“A girafa não pode ser porque estão virados para lados diferentes e o camelo também não...eles falaram no leão mas está errado porque ele está a ir para baixo...o panda também não é porque esse é pequenininho! Só no ouriço e o hipopótamo é que há translação.”*

Posteriormente, no pós-teste, respondeu correctamente às questões 1 e 6 (ver anexo 3):

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esta porque ela foi para ali para frente como esta, na mesma direcção. Só pode ser essa. Ela é mesmo igualzinha e foi ela que fez translação para frente.” - (resposta à questão 1). “Ele fica assim aqui porque é como se ele andasse cinco. Tem que ficar à frente da seta.” - (resposta à questão 6).*



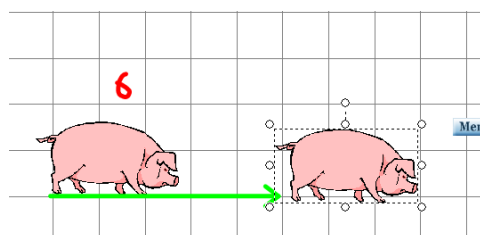


Figura 68: Resolução do Luís da questão 6 do pós-teste matemático.

### 2.1.2. Reflexão

A questão 2 do pré-teste matemático tem como objectivo identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma reflexão. Apesar de o Luís perceber que há alguma alteração na imagem reflectida, não compreende qual é a mudança e responde incorrectamente:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“É esse porque está do mesmo jeito...os outros estão mal...não estão como ele...esse está virado para cima, esse para baixo, esse está virado de cabeça para baixo... esse é o que está igual por isso é o único que pode ser (...) ele fica virado para o outro lado por causa do espelho.”*

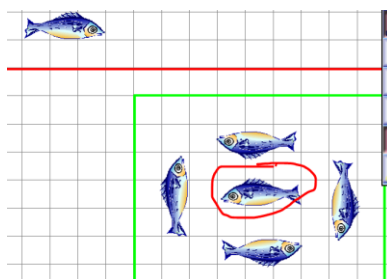


Figura 69: Resolução do Luís da questão 2 do pré-teste matemático.

Na questão 7 do pré-teste, talvez por não saber como inverter a figura, deu uma justificação incoerente com a dada na questão anterior. Colocou a imagem por baixo da figura 7 mas não fez a inversão:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“Ele está aqui! Se ele se vê ao espelho ele levantou a pata e por isso tem de ficar assim igual...se o espelho é essa risca então ele fica em baixo mas igual a esse.”*

Posteriormente, durante a sessão seis, o Luís conseguiu observar algumas diferenças entre a figura e a sua imagem:

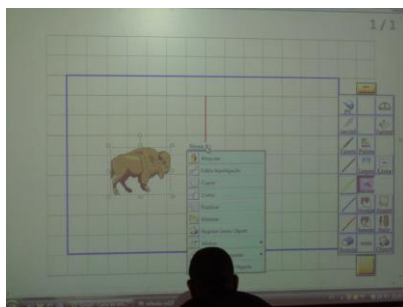
(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *“O pato da mesa está com o bico para o lado do quadro; o que está no espelho fica com o bico virado para mim. Ele fica virado ao contrário.”*



**Figura 70:** Resolução do Luís da reflexão da figura do pato.

Na mesma sessão, após a síntese das propriedades da reflexão, aplicou os conhecimentos construídos, resolvendo a questão 5 da tarefa “Transformar animais” no quadro interactivo:

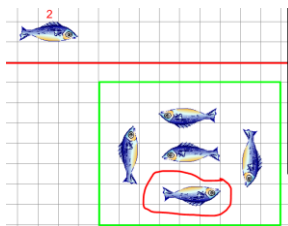
(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): “Se o espelho está assim, eu tenho que duplicar o bisonte e depois inverter para ele ficar virado cara-a-cara (...) tenho que deixar dois quadradinhos porque aqui também tem dois quadradinhos.”



**Figura 71:** Registo do momento em que o Luís aplicou uma reflexão à figura do bisonte.

Durante a realização do pós-teste (ver questão 2 do anexo 3) mostrou ter evoluído comparativamente à sua prestação no pré-teste (ver anexo 12):

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): “Se eu colocar aqui um espelho, o peixe fica com a barbatana para baixo, por isso é esse (...) Como o espelho é assim (coloca as mãos na posição horizontal) ele vira para baixo...Se fosse assim (coloca as mãos na posição vertical) ele ficava virado cara-a-cara.” - (resposta à questão 2).

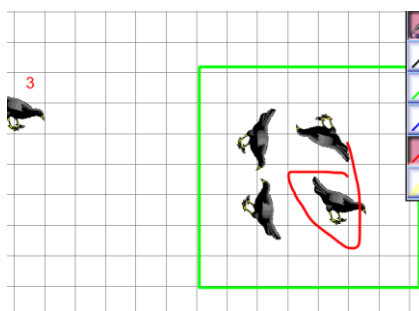


**Figura 72:** Resolução do Luís da questão 2 do pós-teste matemático.

### 2.1.3. Rotação de meia-volta

Na questão 3 do pré-teste matemático, o Luís não identificou o objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma rotação de meia-volta, justificando que a figura ficava exactamente igual após a rotação de meia - volta.

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“Ele deu meia-volta e ficou do mesmo jeito...porque se eu rodar eu não fico de cabeça para baixo.”*



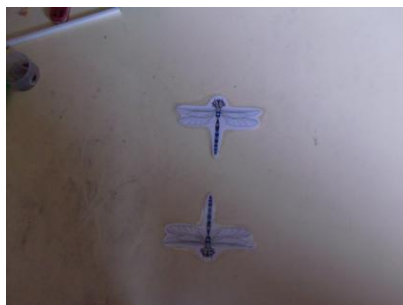
**Figura 73:** Resolução do Luís da questão 3 do pré-teste matemático.

Na questão 8 do pré-teste, o Luís não fez a rotação de meia-volta da figura da cobra e, mais uma vez, justificou que a figura ficava na mesma posição:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“É uma cobra-cascavel! É fácil! Ela roda e fica do mesmo jeito!”*

Posteriormente, na sessão sete, à semelhança da Ana, quando o Luís fez a rotação de meia-volta a uma figura que apresentava simetria por reflexão, constatou que ficava na mesma posição caso lhe tivesse aplicado uma reflexão.

(Diário de bordo – 2 de Junho de 2009): *“Isto é que nem o espelho...ele fica de cabeça para baixo...”*



**Figura 74:** Resolução do Luís na rotação de meia-volta da figura da libelinha.

Foi dada uma outra figura que não apresentava simetria por reflexão e foi pedido ao Luís para fazer a rotação de meia-volta:

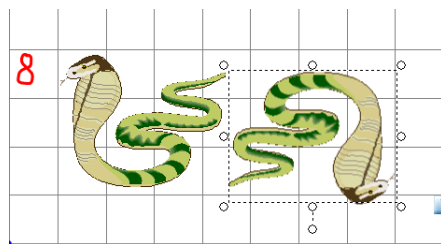
(Diário de bordo – 2 de Junho de 2009): *“O pato já não fica igual...” Professora: “E porquê?” Luís: “Porque ele é diferente...não é igual à libelinha...ela tem assim duas asas e o pato tem as asas para baixo...” O Luís não conseguiu fundamentar a sua ideia e a professora explicou que isso acontecia porque se dobrasse a libelinha a meio, as duas metades eram iguais. O mesmo não acontecia no pato. O Luís experimentou aplicar rotações com outras figuras simétricas e outras não simétricas.*

No pós-teste (ver anexo 12), infelizmente ainda não foi capaz de identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma rotação de meia-volta:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esse porque ele vai rodando até ficar com a cabeça para baixo.” (resposta da questão 3 do pós-teste).*

No entanto, na questão 8, utilizando as ferramentas do quadro interactivo, conseguiu fazer a rotação da cobra:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *O Luís rodou a figura da cobra através das ferramentas do quadro interactivo e colocou-a por baixo da outra. “Ela roda até ficar virada para baixo. Se fosse uma inteira (volta) ela ficava do mesmo jeito.”*



**Figura 75:** Resolução do Luís da questão 8 do pós-teste matemático.

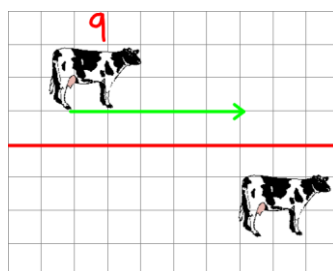
#### 2.1.4. Reflexão deslizante

Na questão 4 do pré-teste matemático, pretendia-se que os alunos identificassem um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma reflexão deslizante. O Luís escolheu a opção correcta, embora através da justificação se perceba que teve em conta apenas a direcção e sentido da seta, esquecendo a reflexão:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“É esse porque ele anda para onde anda a seta...e só esse é que está...este está atrás da seta, esse está para outro lado e esse vai para baixo.”*

Na questão 9 do pré-teste, o Luís não conseguiu aplicar uma reflexão deslizante a um objecto dado. Aplicou apenas a translação. Colocou a figura no local correcto, mas não a inverteu:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“Ela fica assim porque a seta está para a frente... mas ela tem que ir para baixo por causa do espelho!”*



**Figura 76:** Resolução do Luís da questão 9 do pré-teste matemático.

Na questão 9 da tarefa “Transformar animais” (anexo 8), após a síntese feita pela professora, o Luís demonstrou ter compreendido características da reflexão deslizante:

(Diário de bordo – 8 de Junho de 2009): *“É o 1 e o 2 porque se ele estava aqui e depois andou, isso só acontece no 1 e no 2. Eles viram-se todos ao espelho mas o 3 e 4 estão mesmo em baixo...”*

No pós-teste, respondeu e justificou correctamente a questão 4. Identificou, também, a transformação geométrica presente:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Ele estava aqui e como o espelho estava em baixo ele ficou de cabeça para baixo e depois escorregou até ali. Isso é reflexão deslizante.”* (resposta à questão 4)

Na questão 9, à semelhança do que fez no pré-teste, não aplicou a reflexão à figura da vaca:

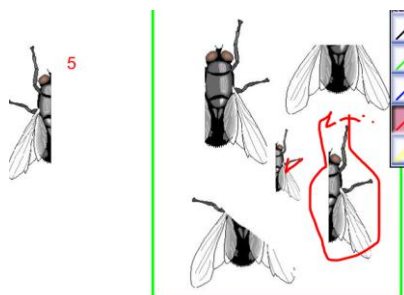
(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *O Luís começou logo a resolver a questão ainda a professora não a tinha acabado de colocar. Ia duplicar a figura, mas a professora interrompeu-o, questionando-o se havia necessidade de duplicar a figura se havia uma disponível. Utilizou a figura que já lá estava e ia colocá-la no sítio correcto, mas sem fazer a sua inversão. A professora pediu para olhar para o cartaz da reflexão deslizante e questionou-o sobre a correcção do que tinha feito. Só depois se apercebeu do erro e corrigiu.*

## 2.2.Simetria

### 2.2.1.Por reflexão

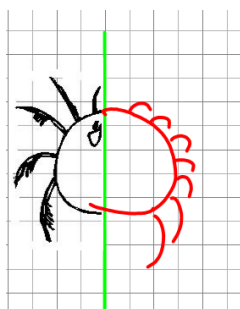
No pré-teste matemático, o Luís assinalou a resposta correcta, embora justificasse intuitivamente:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“Como você cortou ele ao meio, se eu pegar nessa parte e encostar nessa, é essa parte!”*



**Figura 77:** Resolução do Luís da questão 5 do pré-teste matemático.

Na questão 10 do pré-teste, pede-se para completar uma figura para que apresentasse simetria por reflexão. O Luís não respeitou a cor, número de patas e quadrados, embora invertesse a orientação da maior parte das patas.



**Figura 78:** Resolução do Luís da questão 10 do pré-teste matemático.

Na sessão nove, depois de todos os alunos terem pintado a borboleta e no diálogo que se seguiu, o Luís aplicou conhecimentos construídos em outras situações:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): Luís: *“Todas as borboletas são assim? Como é que é? Como se chama?”* Professora: *“Simétricas? Muitas são...mas também há algumas que não são...”* (...) Luís: *“Se eu abrir o meu caderno, esse lado é igual a esse. Por isso é simétrico!”* Professora: *“Sim, nesse caso é porque não tens nada escrito em nenhum dos lados.”*



**Figura 79:** Borboleta pintada pelo Luís.

Na tarefa seguinte, na averiguação, com espelhos, da simetria por reflexão de algumas figuras de animais o Luís comentou o seguinte:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“A borboleta e a mosca são simétricas mas a girafa não. Porque se eu imaginar uma linha aqui no meio ela não fica igual dos dois lados e fica com duas cabeças.”*

No pós-teste, na questão 5, deu uma resposta muito semelhante à dada no pré-teste, acrescentando o conceito *“simétrica”*.

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esse porque a parte que falta cola nesta aqui e fica direitinho...ela fica inteira. Depois se eu colocasse um espelho aqui no meio ela ficava igual dos dois lados que nem a borboleta (...). Por isso ela é simétrica.”*

Na sua justificação, é possível verificar que o seu conhecimento acerca da simetria evoluiu comparativamente à fase inicial do estudo. O Luís não se limitou a verificar quais eram as figuras simétricas ou não simétricas, aplicou o termo e deu a sua definição de *simetria*.

### **2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos**

No pré-teste, a questão 11 tem como objectivo a identificação e descrição do motivo de um padrão presente no revestimento de uma cobra. O Luís apercebeu-se da repetição de cores, mas não fez referência ao motivo:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“Essa cascavel é perigosa porque é vermelha! Assim, toda certinha! Ela é vermelha, preta, branca, preta, vermelha, preta, branca, preta e de novo vermelha, preta, branca, preta, sempre assim.”*



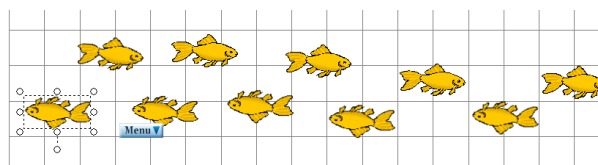
**Figura 80:** Resolução do Luís da questão 11 do pré-teste matemático.

Na questão 12 do pré-teste matemático, observou uma repetição mas não identificou o motivo do friso:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *“Eu fiz: em cima, em baixo, em cima, em baixo...mas os de cima estão de cabeça para baixo, os de baixo com a cabeça para baixo!”*

Na questão 13, é proposto a continuação, para trás, de um friso com rotação de meia-volta e translação. O Luís continuou a sequência, apercebendo-se da existência de uma repetição, que não o motivo do friso. Também não teve a preocupação em dar continuidade à sequência nas linhas iniciais.

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *Inicialmente, o Luís estava a colocar os peixes aleatoriamente e depois reparou no erro. “Ah...já sei...os de cima são para aquele lado (direito), os de baixo são para o outro lado...” - à medida que ia fazendo dizia – “um para cima, um para baixo, um para cima, um para baixo...”*



**Figura 81:** Resolução do Luís da questão 13 do pré-teste.

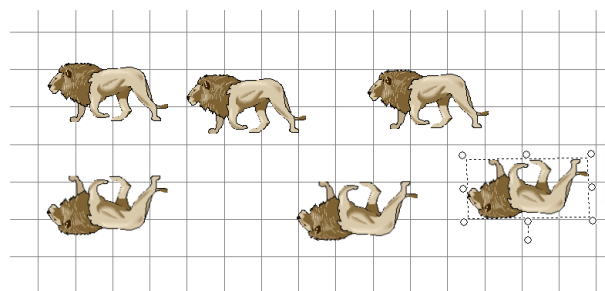
Na questão 14 do pré-teste, o Luís limitou-se a completar o friso colocando as figuras de forma aleatória e, depois de chamado à atenção, preocupou-se apenas em colocar em cima as avestruzes que estavam viradas para cima, e em baixo as avestruzes com a cabeça para baixo:

(Diário de bordo – 23 de Abril de 2009): *O Luís foi colocando as avestruzes aleatoriamente. A professora perguntou: “Como estás a pensar?” Ele respondeu: “Coloquei nos espaços que faltavam...” Professora: “Olha bem para lá...” Luís: “Que bobagem...cabeça para baixo em baixo, cabeça para cima, em cima!”*

Na questão 15 do pré-teste matemático, tentou fazer um friso de leões com reflexão de eixo paralelo à direcção do friso, mas pensando apenas numa sequência de, três em cima e três em baixo:

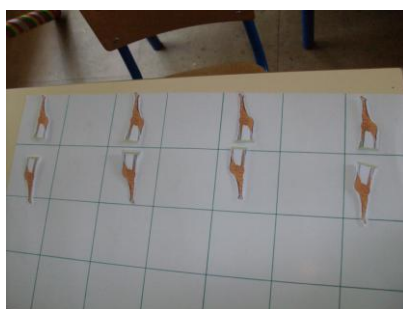


(Diário de bordo - 23 de Abril de 2009): *“Eu coloquei os leões de cima direitos e os debaixo de cabeça para baixo. Três em cima, três em baixo.”*



**Figura 82:** Resolução do Luís da questão 15 do pré-teste.

A tarefa “Frisos de animais”, a questão 2 (anexo 10) consiste na continuação de um friso com rotação de meia-volta e translação. Inicialmente, o grupo do Luís, “Os Ferozes”, não conseguiu reproduzir, para a grelha da cartolina, o friso que estava no quadro interactivo (ver figura seguinte):



**Figura 83:** Resolução inicial da questão 2 da tarefa “Frisos de animais”, do grupo do Luís.

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *Professora: “Então como construíram este friso?” Luís: “É como se a gente colocasse um espelho.” Professora: “Olhem bem para o quadro interactivo e para o que fizeram na grelha.” Luís: “Está errado! Não está igual!”. O Luís continuou o friso, motivo a motivo. Professora: “O que é que se repete neste friso?” Luís: “Ele está assim e para ficar que nem o debaixo ele tem que se vê no espelho (...) Espera! Não, ele tem que rodar. E depois repete esses dois, sempre igual!”*

Como se pode ver neste excerto, o Luís ainda tem algumas dificuldades em identificar um objecto transformado por uma rotação de meia-volta, confundindo com a reflexão. No entanto, já conseguiu identificar o motivo do friso e continuou-o, aplicando sucessivas translações.

A questão 5 da tarefa “Frisos de animais” tem como objectivo identificar e reproduzir o motivo de um friso com reflexão de eixo horizontal e translação. O Luís realizou a tarefa com correcção (ver figura seguinte), mostrando que já é capaz de identificar e reproduzir o motivo de um friso.



**Figura 84:** Resolução do Luís da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”.

No pós-teste matemático, na questão 11, revelou o seu progresso comparativamente ao pré-teste:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Elas são vermelhas e brancas e com umas riscas pretas a separá-las. E repete sempre a mesma coisa... faz muita translação da risca vermelha, risca preta e risca branca.”- resolução da questão 11.*

Na questão 12, mais uma vez, revelou confusão na identificação de algumas isometrias, nomeadamente a reflexão deslizante e a rotação, mas facilmente identificou o motivo do friso continuando-o nessa lógica e não como uma simples sequência.

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Esse aqui é muito fácil. Primeiro esse cavallinho faz reflexão para baixo e depois é translação” O Luís continuou o friso colocando um motivo de cada vez (resposta à questão 12 do pós-teste matemático). Luís: “Esse aqui, ele faz reflexão deslizante porque ele desliza para a frente e como não está um debaixo do outro é reflexão deslizante e depois é a translação.” (resposta à questão 13).*

No pós-teste, na questão 14, o Luís não estava a conseguir completar o friso pois achava-o muito confuso. Acabou por completá-lo correctamente, mas como se de uma simples sequência se tratasse e, na justificação da resposta, não fez qualquer referência às isometrias.

(Diário do bordo - 18 de Junho de 2009): *“Professora, isso está tudo baralhado...”* O Luís mostra-se cansado, sem vontade de continuar... Acaba por completar o friso, peça a peça, mas quando questionado acerca das isometrias que o originaram, não consegue identificá-las: *“As de cima estão com a cabeça para cima, as debaixo com a cabeça para baixo e depois é esquerda, direita, esquerda, direita (...) Eu não consigo ver...isso é como eu disse...em cima estão a de cabeça para cima e as debaixo com a cabeça para baixo...só isso.”*

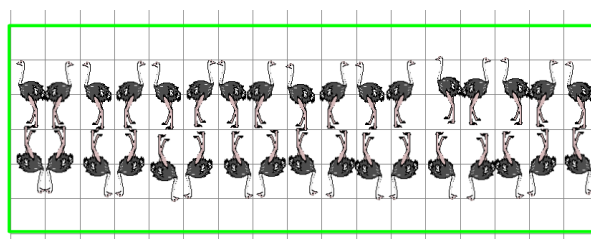


Figura 85: Resolução do Luís da questão 14 do pós-teste.

De modo geral, apesar de o Luís ainda fazer alguma confusão entre algumas isometrias, principalmente entre a reflexão deslizante e a rotação, pode concluir-se que o seu conhecimento matemático evoluiu bastante relativamente à sua prestação inicial. No pós-teste, foi com alguma facilidade que identificou o motivo dos frisos apresentados, continuando-os ou completando-os, aplicando translações sucessivas.

### 3. Competências transversais

#### 3.1. Autonomia

Como já anteriormente se referiu, apesar de possuir alguns conhecimentos a nível tecnológico, a sua experiência prática era escassa. Por esse motivo, mostrava-se pouco confiante, seguro e autónomo.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Professora, a gente vai mexer no computador? Eu não quero mexer sozinho...”*

No entanto, a sua vontade de aplicar os conhecimentos e fazer novas aprendizagens permitiu que a sua autonomia fosse aumentando gradualmente.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Posso ligar aquele computador?” O Luís pediu para ligar um dos computadores avariados que estavam na Mediateca. Professora: “Aqueles não funcionam...mas eu encerro este (um dos portáteis) e tu ligas novamente.” O Luís ligou as fichas à corrente eléctrica e carregou no interruptor de corrente do computador.*

A sua crescente autonomia revelou-se não só em relação às tecnologias como na Matemática. Tentou resolver por si só as tarefas com que se ia deparando, raramente recorreu à ajuda da professora ou de um colega e revelou persistência quando não resolvia uma questão de imediato.

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *Na resolução da questão 7 do pós-teste matemático, o Luís utilizou as ferramentas do quadro interactivo com autonomia, ainda que demorasse algum tempo. Colocou a figura do leão na posição e local correctos. Luís: “Isto agora é só ir ao menu, inverter por causa do espelho e...já está!” (...) O Luís utilizou as ferramentas com autonomia; estava a demorar algum tempo para saber o que tinha de fazer; primeiro fez a reflexão mas corrigiu sozinho o erro; rodou a figura da cobra e colocou-a por baixo da outra com um quadrado de espaço.*

### 3.2. Espírito de iniciativa

O Luís foi desenvolvendo o espírito de iniciativa à medida que o estudo se foi desenrolando. Inicialmente, as suas intervenções ocorriam apenas quando sabia as respostas, caso contrário recusava realizar a tarefa.

(Diário de bordo – 20 de Abril de 2009): *“Eu não sei mexer nisso...posso fazer o desenho só no papel?” A professora incentivou-o e o Luís acabou por ir. Teve muitas dificuldades em pegar e manusear a caneta interactiva. Não conseguiu aceder às imagens e acabou por fazer o desenho de um gato.*

Esta rejeição deixou de acontecer depois de sentir mais confiança e autonomia com as tecnologias:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Posso ligar aquele computador?” O Luís pediu para ligar um dos computadores avariados que estavam na Mediateca.*

Também era frequente solicitar a ida ao quadro interactivo:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *O Luís solicitou a vez para falar, para resolver a questão 5 da tarefa “Transformar animais”, no quadro interactivo.*

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *O Luís quis continuar o friso para trás, no quadro interactivo (...).*

Durante o desenrolar do estudo, foram algumas as situações em que o Luís mostrou interesse e iniciativa pelo projecto “Decorar a minha escola”:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Professora a gente podia pintar essa borboleta nas paredes da escola... Podemos ir agora?”*

Nas tarefas de grupo, o Luís não mostrou grande iniciativa pois dois elementos do grupo sobrepunham-se às suas ideias e vontades, fazendo com que acabasse por desistir.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *O grupo “Os Ferozes” não se entendia; todos queriam pesquisar ao mesmo tempo. (...) O Luís mantém-se à parte e acaba por dizer que não quer pesquisar.*

No entanto, na fase final do estudo, as suas intervenções no trabalho em grupo começaram a ser mais frequentes:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *O grupo “Os Ferozes” continuava a não se entender muito bem; o Luís teve a iniciativa de colocar um pouco de ordem no grupo (...).*

### 3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo

O Luís estava inserido no grupo “Os ferozes”. Este grupo era constituído por duas raparigas e dois rapazes e revelou dificuldades de funcionamento.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *O grupo “Os Ferozes” não se entendia; todos queriam pesquisar ao mesmo tempo.*

O Luís era uma criança muito serena e, por isso, mantinha-se à parte das desavenças. Não provocava conflitos mas, inicialmente, também não procurava resolvê-los. Nos excertos seguintes é possível verificar alguns problemas que ocorreram em algumas tarefas:

(Diário de bordo – 14 de Maio): *Este grupo é formado por quatro elementos: a Vanessa, o X12, o Luís e a X5. A Vanessa e o X12 discutiam, pois queriam fazer tudo sozinhos. O Luís tinha vontade de participar, mas como é muito pacífico mantém-se à parte.*

Porém esta pacificidade acabou por dar lugar a uma posição mais interventiva, até de tentativa de resolução dos problemas do grupo:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *O grupo “Os Ferozes” continua a não se entender muito bem; todos queriam criar um friso à sua maneira; dois elementos do grupo amuaram e não queriam trabalhar mais; o Luís teve a iniciativa de colocar um pouco de ordem no grupo, pedindo aos colegas para que se entendessem pois o tempo estava a terminar e tinham que criar um friso para apresentar aos colegas.*

(Diário de bordo – 17 de Junho de 2009): *O grupo “Os Ferozes” não chega a um consenso quanto à ordem da pintura do motivo do friso, na parede. O Luís pediu ao grupo que se entendesse e sugeriu que cada elemento pintasse um motivo, por ordem alfabética.*

O grupo do Luís pintou o terceiro friso (elefantes amarelos com reflexão deslizante e translação).



**Figura 86:** Pintura de frisos na parede

### 3.4. Comunicação

Apesar de, inicialmente, se mostrar um pouco tímido, o Luís começou gradualmente a comunicar tanto com os colegas como com a professora. Participava activamente nos diálogos ou discussões com a turma, dando a sua opinião ou respondendo a uma questão colocada.

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *Formados os grupos e escolhidos os temas, deu-se início a um diálogo: Professora: “O que é que vocês querem saber sobre esses animais?” Luís: “Podíamos ver como eles são por dentro e onde eles vivem...”*

O Luís progrediu na comunicação Matemática, aplicando e explicando os seus raciocínios recorrendo a conceitos que foi aprendendo ao longo do estudo:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Todas as borboletas são assim? Como é que é?” Professora: “Simétricas?”*

Na tarefa seguinte, da mesma sessão, na averiguação da simetria por reflexão de algumas figuras de animais com espelhos, o Luís aplicou os conhecimentos construídos:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“A borboleta e a mosca são simétricas mas a girafa não. Porque se eu imaginar uma linha aqui no meio, ela não fica igual dos dois lados e fica com duas cabeças.”*

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *Professora: “E o que é um padrão? (...) E se acrescentarem outras cores? Por exemplo, o amarelo?” Luís: “É do mesmo jeito professora! Fica um padrão amarelo, branco, preto, amarelo, branco, preto...”*

O mesmo aconteceu durante a resolução do pós-teste matemático:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *“Isso é assim professora: tem um espelho deitado e depois reflecte para baixo...de uma ficam dois caranguejos...e depois é translação.”*

Resumindo, pode-se afirmar que esta experiência teve um impacto muito positivo no desenvolvimento das competências transversais, matemáticas e tecnológicas do Luís. Pela primeira vez, foi-lhe dada a possibilidade de se relacionar directamente com as tecnologias, seja com o computador, máquina fotográfica ou com o quadro interactivo. O trabalho com as tecnologias permitiu também que se motivasse para tarefas matemáticas e que desenvolvesse principalmente, a sua autonomia e espírito de iniciativa.

## Vanessa

A Vanessa tinha 6 anos e vivia com os pais de meia-idade e com mais três irmãos com idades muito distanciadas da sua. Era uma criança mimada e muito protegida pela família, talvez por ser a mais nova de todos os irmãos. Era muito extrovertida, interessada, motivada, com muitas capacidades e com um talento especial para as artes. Por vezes, manifestava comportamentos desajustados principalmente com os colegas.

Através das suas respostas ao questionário, foi possível ter conhecimento de que tinha computador, leitor de DVD's e máquina fotográfica digital em casa e que, embora o uso não fosse muito continuado, chegaram a ser utilizados. Na sala do Jardim-de-Infância que frequentou, existia um computador que era utilizado para jogos ou para visionar DVD's.

### 1. Competências tecnológicas

#### 1.1.Computador

A Vanessa foi das primeiras alunas a adquirir o computador Magalhães e talvez, por esse motivo, possuía alguma destreza no trabalho com esta tecnologia, facto que se constatou desde as primeiras sessões quando a Vanessa mostrou que sabia como ligar e desligar o computador portátil (ver anexo 2).

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Eu quero ligar... (levanta o dedo e levanta-se ansiosa). Eu sei! Eu sei!” A Vanessa veio ligar o computador portátil.*

Na sessão três, na Mediateca, foi sugerido à Vanessa que ligasse um dos computadores da sala. Como não era um computador portátil, a Vanessa teve algumas dificuldades, mas acabou por conseguir ligá-lo:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Este eu não sei bem...” A Vanessa para ligar carregava no monitor pensando que era aí que se ligava. Vanessa: “Não dá nada...também deve estar avariado... Professora: “Não é aí que se liga. Procura aqui (no CPU) um botão parecido ao que carregas no portátil para ligar.” Vanessa: “Pois é...é aqui! (...) é neste botão! Carrego?”*

Na sessão seguinte, na mesma sala, o grupo da Vanessa foi para o mesmo computador e a própria sugeriu que fosse ela a ligar o computador:



(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Posso ligar? Eu quero...Eu já sei ligar!” Professora: “Então se já sabes, agora é o Luís.” Vanessa: “Ele não sabe! Eu ensino-lhe e depois desligamos e ele já liga!”*

Foi feita a vontade à Vanessa para que, por um lado, se aferisse dos seus conhecimentos e por outro partilhasse esse conhecimento com o colega.

### 1.1.1. Applets

Desde início que a Vanessa mostrava alguma destreza no manuseamento do rato. Era a primeira vez que lidava com o *applet* e percebeu de imediato o que tinha de fazer. Inicialmente, não sabia qual a função das ferramentas para rodar e inverter as figuras, mas quando teve necessidade, para compor um dos espaços, foi explorando e acabou por conseguir (ver anexo 2):

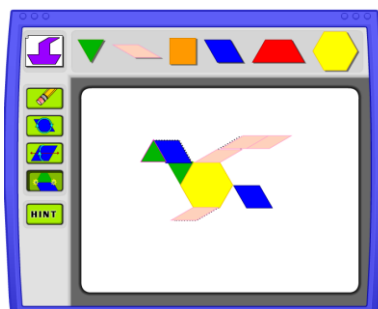


Figura 87: Resolução da Vanessa no pré-teste tecnológico.

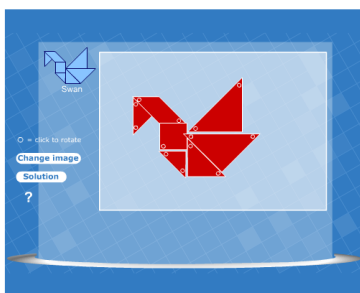
(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Eu já sei o que temos de fazer! É fácil! (...) Professora, nestes aqui não dá...não cabe...deve ser nestes botões (...)” A Vanessa experimenta todas as ferramentas(...) Vanessa: “É nestes aqui que dá para virar...tenho que carregar aqui para virar o triângulo.” A Vanessa demorou algum tempo a fazer a composição da figura por tentar ser perfeccionista.*

Mais tarde, na sessão 4, a composição de figuras nos *applets* foi feita com facilidade. A Vanessa utilizou as ferramentas com destreza, como se pode confirmar no seguinte excerto do diário de bordo:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *A Vanessa rapidamente descobriu que podia ter a ajuda da solução no caso de um dos applets; explorou as ferramentas sozinha e partilhou as suas descobertas com a colega. Vanessa: “Eu descobri que se nós carregarmos nestas bolinhas aqui de lado, elas (figuras geométricas) rodam...porque senão não cabem aqui!”*



**Figura 88:** Registo fotográfico da Vanessa a fazer a composição de figuras num *applet*.



**Figura 89:** Composição construída pela Vanessa.

### 1.1.2. Pastas

Na sessão um, após o visionamento das fotografias do espaço escolar, a professora/investigadora constatou que a Vanessa não sabia o que era uma pasta, como se criava nem como se guardavam ficheiros numa pasta (ver Anexo 2). Nessa mesma sessão, a professora explicou os procedimentos necessários à criação de uma pasta e a Vanessa, na sessão três, aplicou os conhecimentos adquiridos:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *O grupo da Vanessa “Os ferozes” já estava reunido (...). A Vanessa chamou a professora para mostrar que sabia criar uma pasta. Vanessa: “Eu sei como se faz, mas eles não sabem....posso mostrar? Eu vou aqui (ícone do Windows) depois carrego no Documentos, depois nesta setinha (Organizar) e logo no primeiro (nova pasta). E escrevo “Ferozes”.*

Na mesma sessão, também não teve dificuldades em aceder à pasta para visionar as imagens que havia pesquisado:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *“Professora, anda ver as fotografias que eu pesquisei! Nós guardamos tudo na nossa pasta!” (...)* Professora: *“Explica-me como encontras a pasta do vosso grupo.”* Vanessa: *“Vou aqui (ícone do Windows) carrego no Documentos e está aqui a nossa pasta!”*

Na sessão nove, após ter feito o registo fotográfico da borboleta que pintou, pediu para guardar a fotografia na pasta do grupo. Talvez por ter passado algum tempo, estava um pouco esquecida:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Eu quero guardar esta fotografia na pasta dos “Ferozes” (...) Como é? Não me lembro onde é para procurar....” Professora: “Clica aqui (ícone do Windows)...” Vanessa: “Já sei, já me lembro...deixa-me continuar...” A Vanessa encontrou a pasta e guardou a fotografia.*

### 1.1.3. Internet

A Vanessa possuía alguns conhecimentos acerca do computador mas, no que diz respeito à Internet, não se pode dizer o mesmo. Nas primeiras sessões, constatou-se que desconhecia o ícone da Internet e não sabia aceder a sites (ver Anexo 2).

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Depois de o Luís reconhecer o ícone da Internet, a Vanessa foi indicar o local onde se escreve o endereço electrónico. Vanessa: “É aqui neste rectângulo (indicou o rectângulo do motor de busca do Google).*

No entanto, na sessão três, após as explicações da professora no quadro interactivo, a Vanessa aplicou o que tinha aprendido e conseguiu ligar-se à Internet e aceder ao Google para pesquisar imagens de animais:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *A Vanessa não sabia que era possível pesquisar imagens na Internet mas, após as indicações da professora no quadro interactivo, mostrou muito entusiasmo e não teve qualquer dificuldade. Vanessa: “Que giro! Pensava que só dava para ver isto na televisão ou nos livros...Aqui é mais fácil do que nos livros e também é mais depressa! (...) Eu quero guardar todas do tigre, que é o mais feroz! (...) Quando chegar a casa vou pedir ao meu irmão para ir ao Google ver mais fotografias...se calhar ele não sabe fazer isto!”*



**Figura 90:** Imagem pesquisada pela Vanessa.

Na sessão seguinte, quando tinha que aceder ao *applet* através de uma hiperligação guardada num documento no ambiente de trabalho, comentou o seguinte:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Isto onde estamos, é na Internet? (...) Mas não fizemos como dantes fazíamos...Assim é mais rápido...se a professora nos der estas letras (hiperligação do endereço electrónico) vamos logo lá!”*

## 1.2. Quadro interactivo

Na sessão preliminar com o quadro interactivo, apesar de ser o primeiro contacto, a Vanessa mostrou alguma destreza com esta tecnologia:

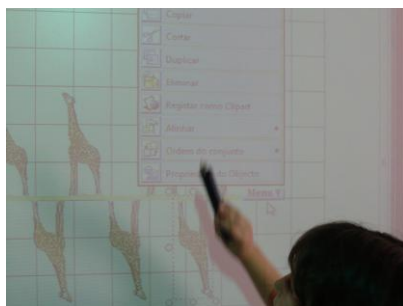
(Diário de bordo – 20 de Abril de 2009): *A Vanessa estava ansiosa que chegasse a sua vez. Nunca tinha experienciado o quadro interactivo mas, por ver os colegas anteriores, de imediato acedeu ao menu das imagens de animais; escolheu o elefante e aumentou-o de tamanho. Queria invertê-lo mas não se lembrava. Vanessa: “O meu elefante é muito grande...mas queria inventar que ele caía e ficava de pernas para o ar... como o X4 fez com a zebra. Mas não me lembro...”*

O quadro interactivo foi a tecnologia pela qual a Vanessa mostrou mais apetência e uma evolução mais significativa:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): (...) *A Vanessa duplicou a figura (...) Queria inverter a figura mas não se lembrava como. Vanessa: “Tenho que ir ao menu, duplicar. Agora vou ao martelo e...como é? Para se ver ao espelho... hummm...deve ser aqui. É isso! Inverter! Aqui é mais fixe do que com o espelho verdadeiro!” Utilizou as ferramentas correctamente e colocou o bisonte no local e posição correctas.*

Oferecia-se diversas vezes para resolver questões no quadro interactivo:

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *Depois de todos os grupos apresentarem os seus trabalhos, a Vanessa quis continuar o friso para a frente, no quadro interactivo. Mostrou destreza no manuseamento das ferramentas do quadro interactivo. Duplicou e rodou as figuras com facilidade.*



**Figura 91:** Registro fotográfico do momento em que a Vanessa foi continuar o friso para a frente, no quadro interactivo.

No pós-teste matemático, mostrou uma crescente destreza no manuseamento das ferramentas do quadro interactivo:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“O espelho está por baixo por isso ele fica com a cabeça para baixo. Menu, depois alinhar e inverter, assim,...prontinho!” A Vanessa deu a resposta correcta e utilizou as ferramentas do quadro interactivo sem dificuldade.*

Em algumas situações, a Vanessa privilegiava a resolução de questões no quadro interactivo em detrimento da resolução com figuras de papel. Ainda no pós-teste a rotação de meia-volta da figura, foi feita com recurso ao software do quadro:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *A Vanessa utilizou as ferramentas do quadro interactivo e rodou a figura do animal meia-volta sem qualquer dificuldade. Vanessa: “Assim não dá para enganar...se rodar “à mão” às vezes engano-me, mas aqui faço sempre bem!”*

### 1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital

Através das suas respostas ao questionário, constatou-se que, embora possuísse máquina fotográfica digital em casa, não lhe era permitido manusear esta tecnologia. A Vanessa não sabia tirar fotografias, filmar nem passar fotografias para o computador (ver anexo 2).

Na sessão um, quando os alunos foram visitar o espaço escolar e fazer registos fotográficos, apesar de nunca ter experienciado uma máquina fotográfica, mostrou vontade em aprender:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *“Eu nunca tirei fotografias...eu queria experimentar...” O Vítor explicou-lhe como se ligava e desligava a máquina, onde pressionar para tirar a fotografia e para ver a fotografia tirada.*

Na sessão quatro, fez o registo fotográfico de uma gaivota (ver figura 82) mas como não sabia como aproximar, a fotografia ficou muito longe:

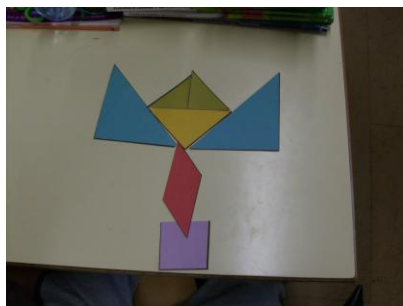
(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Professora, deixa-me tirar uma fotografia à gaivota que está ali antes que ela fuja...” A Vanessa tirou a foto e depois quis ver: “Vou ver se ficou bem...é aqui não é?” Viu a fotografia mas, ao ver que estava muito distante, correu para junto da gaivota para tirar a fotografia mais de perto. “Está muito pequenina...quase nem se vê...vou para a beira dela!” A gaivota fugiu e a Vanessa ficou muito desiludida por não conseguir fazer o seu registo fotográfico. A professora explicou-lhe como funcionava o zoom.*



**Figura 92:** Registo fotográfico feito pela Vanessa.

A partir daí, quando percebeu que tinha a possibilidade de tirar fotografias, quis fotografar quase todos seus trabalhos.

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *A Vanessa ligou a máquina e tirou a fotografia com facilidade. Depois de ver o seu registo, quis tirar outra foto pois estava muito perto. Precisou de uma pequena ajuda para posicionar a máquina. Lembrava-se como funcionava o zoom.*



**Figura 93:** Registo fotográfico feito pela Vanessa.

A Vanessa pediu para passar as fotografias da máquina fotográfica digital para o computador e, com a ajuda do Luís, ligou o cabo USB à máquina e ao computador.

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Como é que é que se faz?...” O Luís ajudou-a a ligar o cabo USB. A Vanessa abriu a pasta e visionou as fotografias que tinha tirado.*

Mais tarde, na sessão nove, depois de fazer o registo fotográfico da borboleta que pintou, quis passar as fotografias para o computador:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Eu quero guardar esta fotografia na pasta dos “Ferozes”. Onde está aquele fio para ligar aqui? (...) Ligou o cabo e abriu a pasta das fotos.*

## 1.4. Rádio/leitor de CD's

Na sessão dois, após a Ana ter ido colocar o CD da Carochinha no rádio/leitor de CD's, foi pedido à Vanessa que o fizesse também e que depois colocasse o CD no computador. Apesar de saber como fazê-lo no rádio/leitor de CD's, não sabia no computador (ver Anexo 2). Também não conhecia a função dos botões do rádio/leitor de CD's.

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *“Eu também quero ir pôr que eu também sei!” A Vanessa colocou o CD, mas quando a professora lhe pediu para carregar no Play, não soube como fazer. A professora sugeriu que tirasse o CD do rádio/leitor de CD's e o colocasse no computador. A Vanessa não sabia e o Vítor foi ajudá-la.*

Na sessão doze, durante a audição da história da Carochinha, no computador, a professora sugeriu à Vanessa para que colocasse o CD na faixa 7.

(Diário de bordo – 17 de Junho de 2009): *Vanessa: “Faço no computador ou no quadro interactivo?” A Vanessa foi clicando no botão avançar até à faixa 7 e depois carregou no Play.*

De modo geral, a Vanessa mostrou apetência e conhecimento crescente para com todas as tecnologias usadas neste estudo. No entanto, pode-se destacar a máquina fotográfica digital e o quadro interactivo, como sendo as tecnologias em que se verificou uma maior evolução a nível de conhecimentos, talvez por nunca ter experienciado nenhuma delas.

## 2. Competências Matemáticas

### 2.1. Isometrias

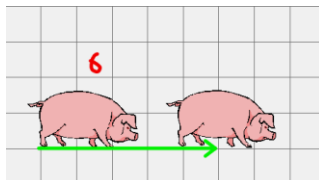
#### 2.1.1. Translação

No pré-teste, a primeira questão tem como objectivo identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma translação. A Vanessa escolheu a opção correcta, mas justificou tendo em conta, apenas, o sentido da figura 1:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“É este porque está virado para o mesmo lado que a zebra com o número 1.”*

Na questão 6, quando lhe foi pedido para aplicar uma translação a um objecto dado, a Vanessa arrastou a figura do porco para a frente do porco anterior, mas não respeitou a medida de comprimento do vector associado à translação.

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Ele foi para ali porque a seta está a apontar para ali...e tem de ficar à frente deste porco porque andou para a frente.”*



**Figura 94:** Resolução da Vanessa da questão 6 do pré-teste matemático.

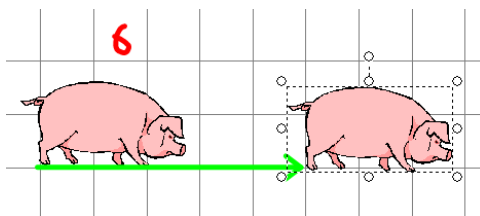
Na tarefa “Transformar animais” (anexo 8), após a síntese feita pela professora sobre as propriedades da translação, ao resolver a questão 1, a Vanessa aplicou os conhecimentos que tinha construído:

(Diário de bordo – 27 de Maio de 2009): *“É o 1. E o 3 também está bem porque ele vai para o mesmo lado, só que está um bocadinho em cima...Nestes dois é que há translação. O 4 é mais pequenino; no 6 estão virados um para o outro e no 2 estão de costas; no 5 um leão está a ir para baixo e não pode.”*

No pós-teste, a Vanessa mostrou que os seus conhecimentos acerca da translação estavam bem consolidados:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esta porque ela vai para o mesmo lado...esta também vai para o mesmo lado...também podia ser a translação só que não é do mesmo tamanho.”* (resposta à questão 1)

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Como a seta tem cinco quadrados, ele anda cinco quadrados para a frente e fica aqui, mesmo à frente da seta. (...) É uma translação de cinco quadrados.”* (resposta à questão 6).



**Figura 95:** Resolução da Vanessa da questão 6 do pós-teste matemático.



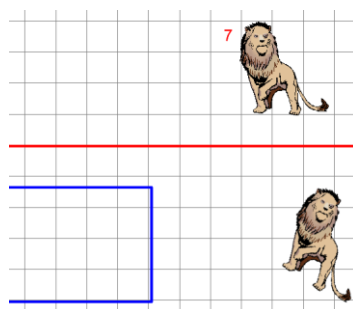
### 2.1.2. Reflexão

No pré-teste, a questão 2, que tem como objectivo a identificação de um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma reflexão, foi respondida correctamente. A Vanessa escolheu a opção correcta embora a sua justificação fosse pouco fundamentada:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“É este porque quando se olha ao espelho fica-se ao contrário.”*

Na questão 7, a Vanessa colocou a imagem em baixo mas não fez a inversão. A justificação que deu é contraditória com a dada na questão anterior, mas como se pode ver na figura seguinte, ela tentou rodar a figura, pensando que estaria a invertê-la. Como não conseguiu, tentou arranjar uma justificação lógica para o que tinha feito:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Ele fica deste lado, assim em baixo, por causa do espelho e tem de ficar de lado por quando nos vemos ao espelho ficamos de lado.”*



**Figura 96:** Resolução da Vanessa da questão 7 do pré-teste matemático.

Na sessão seis, na averiguação das propriedades de uma imagem quando lhe era aplicada uma reflexão com um espelho, a Vanessa explorou a situação além do que era pedido:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *“Professora, fiz um coração com a girafa...que giro!” Depois de colocar o espelho e a figura em diversas posições acabou por fazer o que era pretendido e afirmou: “Na mesa, a girafa está direita e no espelho está de cabeça para baixo.”*



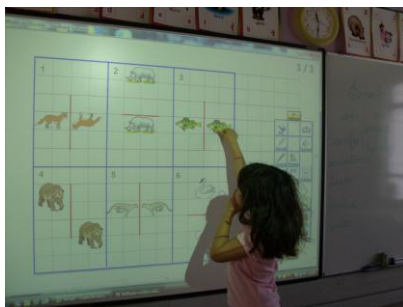
**Figura 97:** Registo fotográfico do momento em que a Vanessa experimentava várias posições do espelho.

Após as explicações da professora e de ter sido colocado, na parede, o cartaz referente à reflexão, a Vanessa e o seu grupo, “Os Ferozes”, foram resolver as questões 3, 4 e 5, da tarefa “Transformar animais” (Anexo 8). Na questão 3, a Vanessa ajudou um colega que tinha escolhido a opção errada:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *“Não vês que a cauda tem que estar para o mesmo lado? Mas fica com a cabeça para baixo! Tens que ver se o espelho está assim ou assim (com as mãos faz a posição horizontal e vertical).”*

Na questão 4, a Vanessa foi explicar a todos os colegas, no quadro interactivo, as opções que escolheu como correctas:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *“O 2, o 6 e o 5. O 1 não é porque ele ficou de cabeça para baixo e não pode; o 3 não é porque eles estão para o mesmo lado, estão a nadar seguidos e o 4 está mais abaixo.” Um colega diz que a opção dois também está errada. A professora pede à Vanessa para explicar porque é que a opção dois está errada. Ela apercebe-se do erro. Vanessa: “Pois...está mal...este rinoceronte tinha que estar mais longe do espelho, como o que está em cima!”*



**Figura 98:** Registo fotográfico do momento em que a Vanessa expõe as suas ideias relativamente à questão 4 da tarefa “Transformar animais”.

No pós-teste matemático, respondeu correctamente às questões 2 e 7 mostrando progresso relativamente às suas respostas no pré-teste:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esta porque se eu puser um espelho em baixo a barbatana fica virada para baixo. Este peixe é o reflexo deste.”*

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“O espelho está por baixo por isso ele fica com a cabeça para baixo. Mas tenho que deixar uma linha como o de cima... já está. Está bem, não está?”*

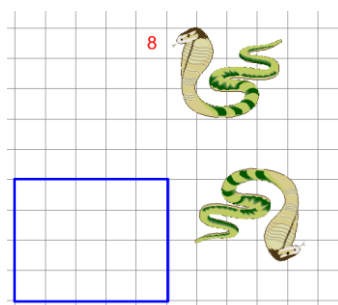
### 2.1.3. Rotação de meia-volta

A primeira questão sobre rotação de meia-volta surgiu no pré-teste (ver questão 3 do anexo 3). A Vanessa respondeu incorrectamente e a sua justificação foi a seguinte:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Este pombo eu imaginei que rodava meia-volta e olhei sempre para a cabeça e ela foi parar aqui, como este está.”*

Na questão 8 do pré-teste, é pedido para aplicar uma rotação de meia-volta a uma figura dada. A Vanessa rodou a figura com alguma dificuldade, respondeu correctamente, embora não tivesse feito com consciência das propriedades da rotação:

(Diário de bordo – 28 de Abril 2009): *“É uma serpente ou é uma cobra cuspidora? Ela fica assim porque quando eu rodei meia-volta também fiquei virada para o outro lado.”* A Vanessa rodou e ficou virada para o lado oposto.



**Figura 99:** Resolução da Vanessa da questão 8 do pré-teste matemático.

Na tarefa “Transformar animais”, foram resolvidas algumas questões sobre rotação de meia-volta. Foram dadas algumas figuras de animais e pretendia-se que uma fosse rodada meia-volta e se verificassem as alterações. A Vanessa mostrou que distinguia bem as características da reflexão e da rotação, chegando à seguinte conclusão:

(Diário de bordo – 2 de Junho de 2009): *“O pato roda meia-volta e fica com a cabeça para baixo e para o outro lado...”* Professora: *“É como na reflexão?”* Vanessa: *“Não...porque senão ficava com a cabeça virada para o mesmo lado.”*



**Figura 100:** Resolução da Vanessa na tarefa de rotação de meia - volta de figuras de animais.

No pós-teste, na questão 3, escolheu a opção correcta e justificou tentando posicionar-se da mesma forma do pássaro e aplicando os conhecimentos adquiridos:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009) - *A Vanessa tentou posicionar-se como o pássaro, rodou meia-volta e disse: “É este porque fica como eu, com a cabeça virada para ali...na rotação de meia-volta ele fica com as patas para cima e o bico para o outro lado.”*

A questão 8 do pós-teste foi resolvida correctamente:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *A Vanessa fez correctamente a rotação de meia-volta usando as ferramentas do quadro.*

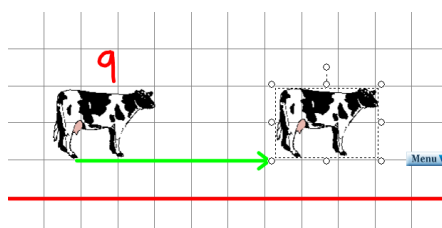
#### 2.1.4. Reflexão deslizante

A questão 4 do pré-teste matemático, tem como objectivo identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma reflexão deslizante. A Vanessa respondeu correctamente e a sua justificação, apesar de ser por exclusão de partes, faz todo o sentido:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009) - *“É este porque andou para a frente como a seta...por isso não pode ser este que está virado para o outro lado. Este não dá porque está parado no mesmo sítio mas em baixo; este não está a ir para o mesmo lado da seta...está a ir para baixo...por isso só pode ser este.”*

Na questão 9 do pré-teste é sugerido aplicar uma reflexão deslizante a uma figura dada e a Vanessa teve em conta apenas a translação, esquecendo-se da reflexão:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009) - *“Ela fica à frente da seta...não é? Tem de ser aqui porque ela desloca-se para a frente...”*



**Figura 101:** Resolução da Vanessa da questão 9 do pré-teste matemático.

Posteriormente, na questão 9 da tarefa “Transformar animais”, a Vanessa foi capaz de identificar o animal transformado de outro por uma reflexão deslizante:

(Diário de bordo – 8 de Junho de 2009) - *Questão 9 - “O 2 e o 1. O 3 não está a dar passo nenhum. Se eu puser aqui um espelho (e pega num espelho) ele fica no mesmo sítio. No ouriço e na avestruz, se eu puser um espelho, eles ficam de cabeça para baixo mas só que se eles andam... não podem ficar no mesmo sítio. Por isso são estes dois que fazem reflexão deslizante.”*

No pós-teste, não teve qualquer dificuldade em resolver as questões 4 e 9:

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009) – Vanessa: “É este porque é o que está virado para baixo e depois anda para a frente...” – resolução da questão 4. A Vanessa começou por arrastar a figura da vaca para o local e depois faz a inversão como se o espelho estivesse na posição vertical. Detectou o erro e corrigiu. Vanessa: “Assim não é, pois não? Porque a vaca tem de ficar com a cabeça para baixo mas virada para o mesmo lado.” – resolução da questão 9.

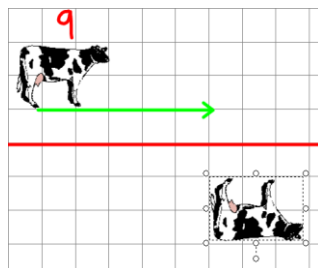


Figura 102: Resolução da Vanessa da questão 9 do pós-teste matemático.

Resumindo, de modo geral, pode-se afirmar que a Vanessa aplicou os conhecimentos adquiridos acerca das quatro isometrias estudadas, revelando apenas algumas dificuldades na rotação de meia-volta e reflexão deslizante.

## 2.2. Simetria

### 2.2.1. Por reflexão

Na questão 5 do pré-teste sobre simetria por reflexão, a Vanessa não teve dificuldades em identificar a parte da figura que fazia com que ela apresentasse simetria por reflexão, mesmo que a sua justificação fosse por exclusão de partes:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): “Esta mosca não é porque é pequenina. Esta é gordinha...é mais do que o que falta! Por isso sobra esta.”

Quando lhe foi pedido para completar uma figura para que esta apresentasse simetria por reflexão, procurou respeitar o número de quadrados e patas e invertendo a orientação da maioria das patas.

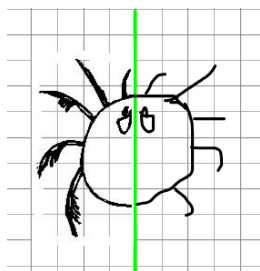


Figura 103: Resolução da Vanessa da questão 10 do pré-teste matemático.

Na pintura da borboleta, na sessão 9, quando a professora se preparava para explicar a tarefa mostrando a folha A4 com metade da borboleta, a Vanessa percebeu de imediato o que se pretendia e pediu para explicar:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Primeiro vamos ter de pintar e depois dobramos uma parte e a outra que falta fica igual!”*



**Figura 104:** Borboleta pintada pela Vanessa.

Depois de conhecer o termo *simetria*, foi feita a averiguação da simetria por reflexão de algumas figuras de animais com espelhos. Apesar de conseguir identificar as figuras que apresentavam simetria por reflexão, nunca utilizou o termo *simetria*.

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“A borboleta e a joaninha são mas o sapo e o porco não. Se eu puser um espelho aqui no meio não fica um porco inteiro e um sapo inteiro.”*



**Figura 105:** Registo fotográfico do momento em que a Vanessa averiguava a simetrias por reflexão.

No pós-teste, já aplicou o termo *simétrico* à sua resposta:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Esta é pequena não dá; é esta porque é do mesmo tamanho e é a metade que falta. Se juntar estas duas metades ela é igual nos dois lados.”* Professora: *“E quando isso acontece, dizemos que a figura é...”* Vanessa: *“É para dizer como na borboleta não é? (...) É simétrico.”*

### 2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos

No pré-teste, na questão 11 pretende-se a identificação, descrição e reprodução do motivo de um padrão presente na pele de uma cobra. A Vanessa conseguiu identificar uma repetição tendo em conta a cor e a largura das riscas, mas não identificou o motivo:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Esta cobrinha é assim: risca vermelha gorda, risca preta fina, risca branca média, risca preta fina, outra risca vermelha gorda, risca preta fina, risca branca...sempre assim igual...”*

Reproduziu a cobra toda no seu habitat e não o motivo que se repetia (ver figura seguinte), respeitando as cores e largura das riscas:



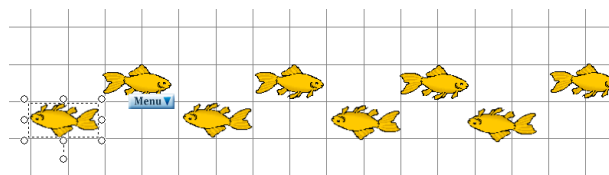
**Figura 106:** Resolução da Vanessa da questão 11 do pré-teste matemático.

Na questão 12, a Vanessa continuou o friso para a frente e, apesar de ainda não ter qualquer conhecimento sobre isometrias, conseguiu identificar a reflexão. Não conseguiu identificar a repetição do motivo do friso, mas percebeu que existia repetição de figuras:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Eu copiei pelos primeiros que estão bem. São: um em cima e um em baixo, um em cima, um em baixo...é como se estivessem a beber água e fosse o reflexo...por isso é que estão de cabeça para baixo!”* A Vanessa continuou a linha de cima e só depois a debaixo.

Na questão 13 pretendia-se a continuação do friso para trás e, mais uma vez, a Vanessa observou uma repetição mas não identificou o motivo do friso:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Os peixinhos estavam às ondinhas...faz como uma onda...e depois é assim seguido: cabeça para a direita, cauda para a direita, cabeça para a direita, cauda para a direita...”* Mais uma vez a Vanessa colocou os peixes da primeira linha e depois os da linha debaixo.



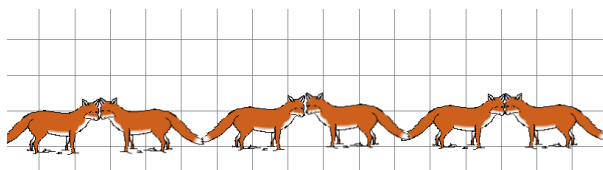
**Figura 107:** Resolução da Vanessa da questão 13 do pré-teste matemático.

Na questão 14 do pré-teste, a Vanessa fez referência à reflexão, mas não a conseguiu caracterizar. Completou o friso como uma sequência:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Aqui também tem um espelho não é professora?”*  
 (...) *Foi fácil porque eu liguei pernas com pernas e bico com bico!”*

Ainda no pré-teste, criou um friso com reflexão de eixo perpendicular à direcção do friso e translação:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“Eu pus uma virada para a outra a dar beijinho...e fiz sempre assim...”*



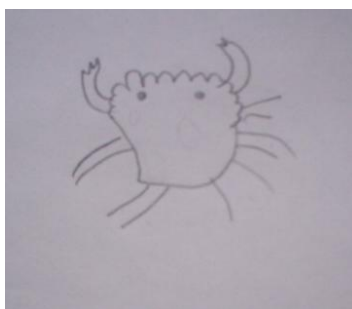
**Figura 108:** Resolução da Vanessa da questão 15 do pré-teste.

Na questão 2 da tarefa “Frisos de animais” (anexo 10), o grupo “Os ferozes” continuou para frente o friso com rotação de meia-volta e translação e a Vanessa conseguiu identificar a rotação de meia-volta, concretizando para justificar a sua ideia. Identificou o motivo do friso e as isometrias presentes:

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *“Tínhamos que fazer uma curva para a girafa ficar para baixo...”* A Vanessa exemplificou rodando meia-volta uma figura de uma girafa. Professora: *“O que estás a fazer Vanessa? Uma rotação, uma reflexão, uma translação, uma reflexão deslizante...?”* Vanessa: *“Hummm...acho que é uma...rotação de meia-volta. Isto é assim: a girafa que está aqui roda. Depois é como se carimbasse as duas sempre para a frente para fazer uma translação.”*

Na questão 5 da mesma tarefa, não conseguiu identificar e reproduzir o motivo de um friso com reflexão horizontal e translação. Reproduziu apenas um caranguejo (ver figura seguinte).





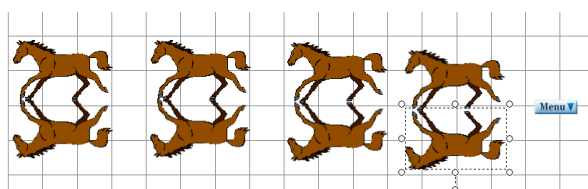
**Figura 109:** Resolução da Vanessa da questão 5 da tarefa “Frisos de animais”.

No pós-teste, na questão 11, a Vanessa fez referência ao padrão existente e já conseguiu identificar o motivo que se repetia:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Esta cobrinha é aquela que eu desenhei, não é? Ela repete três cores...parece um padrão, porque é sempre igual a repetir. É vermelha grossa, preta fina, branca assim assim e repete sempre a mesma coisa.”*

Na questão 12, continuou o friso motivo a motivo e, na sua justificação, conseguiu identificar as isometrias presentes. Veja-se o diálogo com a professora:

(Registo videográfico – 18 de Junho): *Vanessa: “Eu estou a fazer igual ao friso.” Professora: “E como foi feito este friso?” Vanessa: “É feito com translação e...” Professora: “E antes da translação?” Vanessa: “Reflexão.” Professora: “Pois...e onde estava o espelho?” Vanessa: “Estava aqui... (...) É como se este cavalo estivesse na água...a água reflecte com a cabeça para baixo... e depois copia-se estes dois...é translação.”*



**Figura 110:** Resolução da Vanessa da questão 12 do pós-teste matemático.

Na questão 13 do pós-teste matemático, a Vanessa continuou o friso para trás, motivo a motivo, apesar de inicialmente não ter obedecido à distância entre cada um. Na sua justificação é possível ver que consegue distinguir a rotação da reflexão. Também conclui que em todos os frisos está presente a translação.

(Diário de bordo - 18 de Junho de 2009): *A Vanessa começou por arrastar as figuras dos peixes deixando três quadrados de intervalo entre eles. A professora disse para observar com atenção o que já estava feito. Vanessa: “Ah...pois ok...esqueci-me. São dois quadrados que tenho de deixar. (...) Este friso é de rotação porque eles mudaram de sentido e ficaram com a cabeça*

*para baixo. Se fosse o mesmo sentido e cabeça para baixo era reflexão. E depois é translação... todos os frisos têm translação não é? Tem que ser sempre...*

Na questão 14, no pós-teste, a Vanessa parece ter regredido relativamente ao completamento do friso. Ao contrário das questões 12 e 13, completou este friso limitando-se a respeitar a sequência de figuras não denotando entendimento relativo ao motivo que o gera. Inclusivamente, pensou que se tratasse de dois frisos, um em cima e um em baixo, onde estava presente uma reflexão. Veja-se o excerto:

(Registo videográfico e diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Estão a dar beijinhos...isto é fácil...é arrastar para cima os de cabeça para cima e para baixo os de cabeça para baixo. E sempre a dar beijinhos. Mas os primeiros de cima estão zangados e os primeiros de baixo estão a dar beijinhos. (...) Este friso tem translação porque todos têm translação.”* Professora: *“E antes?”* Vanessa: *“Foi reflexão...no friso de cima tem um espelho para elas ficarem de costas umas para as outras. No friso de baixo tem outro espelho para elas ficarem a dar beijinhos. Podes emprestar-me um espelho para eu ver?”* A Vanessa observou a reflexão perpendicular ao eixo do friso em todo o friso e curiosa, tentou procurar mais reflexões.

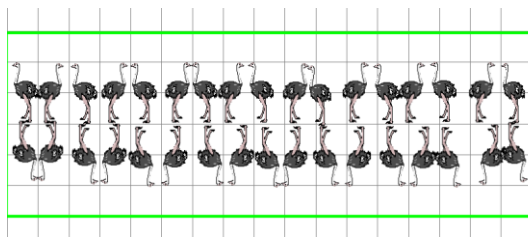


Figura 111: Resolução da Vanessa da questão 14 pós-teste.

### 3. Competências transversais

#### 3.1. Autonomia

A Vanessa mostrou, desde o início do estudo, ser uma criança segura e confiante no seu relacionamento com as tecnologias que já conhecia:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Eu quero ligar... (levanta o dedo e levanta-se ansiosa). Eu sei! Eu sei!”* A Vanessa veio ligar o computador portátil.

Nas situações em que tinha mais dificuldades, não hesitava em solicitar ajuda e, quando tinha que aplicar o que tinha aprendido, procurava ser sempre autónoma. Na sessão quatro, após ter aprendido a ligar um computador no CPU, quis mostrar que já era capaz de o fazer sem ajuda:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Posso ligar? Eu quero...Eu já sei ligar!”*  
 Professora: *“Então se já sabes, agora é o Luís.”* Vanessa: *“Ele não sabe! Eu ensino-lhe e depois desligamos e ele já liga!”*

A sua crescente autonomia revelou-se não só no aspecto tecnológico como no matemático. Por exemplo, era frequente pedir para dizer o motivo e as isometrias presentes num friso, assumindo-se como porta-voz do grupo:

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *“Eu sei como é! Eu quero dizer. Como ele se desloca é reflexão deslizante e depois é translação!”*

De uma maneira geral, a Vanessa mostrou autonomia tecnológica crescente ao longo das sessões em que iam sendo utilizadas. Nas tarefas individuais, a sua autonomia contribuiu para que fosse bem sucedida, no entanto, no trabalho em grupo, teve algumas dificuldades em respeitar a autonomia dos colegas.

### 3.2. Espírito de iniciativa

Na fase inicial do estudo, quando não dominava determinada tecnologia, a Vanessa procurava conhecer melhor esse recurso:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *“Eu nunca tirei fotografias...eu queria experimentar...”*

Esse conhecimento permitia-lhe ter iniciativa para novos desafios:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Professora deixa-me tirar uma fotografia à gaivota que está ali antes que ela fuja...”*

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Vou tirar uma fotografia à minha cara!”*

Como já foi dito, em virtude de ser uma criança segura, confiante e autónoma, a Vanessa tinha muita vontade de participar nas actividades e mostrava iniciativa principalmente para trabalhar no quadro interactivo:

(Diário de bordo - 8 de Junho de 2009): *Questão 8 da tarefa “Transformar animais”- A Vanessa quis fazer. Mexeu logo nas ferramentas do quadro interactivo.*

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *Depois de todos os grupos apresentarem os seus trabalhos, a Vanessa quis continuar o friso para a frente, no quadro interactivo.*

Também em relação ao projecto “Decorar a minha escola”, a Vanessa teve algumas iniciativas interessantes:

(Diário de bordo – 17 de Junho de 2009): *“Podíamos pintar a lagarta do pinheiro lá fora à beira do pinhal...como ela anda sempre em filinha ficava um friso de lagartas seguidinhas!”*

### 3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo

O trabalho em grupo foi a maior dificuldade que a Vanessa teve de enfrentar. O descontentamento da Vanessa surgiu logo na formação de grupos pois ela queria formar um grupo com duas amigas que apresentavam muitas dificuldades a todos os níveis. Não pareceu ser uma boa opção reunir estes elementos num só grupo, pelo desfasamento com os restantes.

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *A Vanessa queria integrar outro grupo, juntamente com duas colegas. Em negociação e no sentido de formar grupos o mais heterogéneo possível, a professora permitiu que uma das colegas fizesse parte do grupo.*

O grupo “Os ferozes” era constituído por duas raparigas e dois rapazes sendo que os conflitos entre a Vanessa e um colega eram constantes.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *A Vanessa e o X13 discutiam, pois queriam ambos fazer tudo sozinhos. O grupo “Os ferozes”, talvez por ter mais elementos e por alguns desses elementos possuírem uma personalidade muito forte, como é o caso da Vanessa e do X13, não funcionava muito bem. A Vanessa não quis participar e recusou-se a trabalhar com o grupo. Só começaram a funcionar após a redefinição de regras de funcionamento do grupo.*

(Diário de bordo – 15 de Junho de 2009): *Mais uma vez, o grupo tem dificuldades em se entender... o Luís começa a fazer o friso e a Vanessa desfaz tudo. Vanessa: “Não é assim!” X13: “Deixa fazer! Não és só tu...”*

Na última tarefa em grupo, os elementos pareceram encontrar um entendimento e resolveram pintar um motivo do friso, um de cada vez, por sugestão do Luís. O grupo da Vanessa pintou o terceiro friso (elefantes amarelos com reflexão deslizante e translação).

### 3.4. Comunicação

A Vanessa era uma criança que começou a revelar-se cada vez mais comunicativa à medida que os conceitos tecnológicos e matemáticos foram sendo introduzidos.

Quanto à comunicação matemática, nos seguintes excertos do diário de bordo, é possível constatar a evolução que a Vanessa teve relativamente aos conceitos matemáticos:

(Diário de bordo – 28 de Abril de 2009): *“É este porque está virado para o mesmo lado que a zebra com o número 1.”*

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esta porque ela vai para o mesmo lado...esta também vai para o mesmo lado...também podia ser a translação só que não é do mesmo tamanho.”* (resposta à questão 1)

Também foi a primeira a falar do termo *padrão*, mesmo antes de a professora:

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *Mais uma vez, foi feita uma breve revisão das isometrias no quadro branco (através dos cartazes). A professora abriu um arquivo nos ficheiros do quadro interactivo. (...) Professora: “Já agora...o que é um friso?” Vanessa: “É assim tipo...um padrão...” Professora: “E o que é um padrão?” Vanessa: “É assim, por exemplo: preto, branco, preto, branco... (...) Pode ser com animais, como aqueles que a professora uma vez nos mostrou no quadro interactivo...”*

A nível tecnológico, também se verificou uma evolução. Vejam-se os seguintes excertos relativos ao seu conhecimento sobre a Internet:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Depois de o Luís reconhecer o ícone da Internet, a Vanessa foi indicar o local onde se escreve o endereço electrónico. Vanessa: “É aqui neste rectângulo (indicou o rectângulo do motor de busca do Google).*

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *Vanessa: “Que giro! Pensava que só dava para ver isto na televisão ou nos livros...Eu quero guardar todas do tigre, que é o mais feroz! (...) Quando chegar a casa vou pedir ao meu irmão para ir ao Google ver mais fotografias...se calhar ele não sabe fazer isto!”*

Em suma, pode-se dizer que a Vanessa evoluiu principalmente ao nível da autonomia, espírito de iniciativa e comunicação. Apesar de alguma evolução, a Vanessa ainda necessitava de desenvolver a competência relativa ao seu relacionamento interpessoal e de grupo.

## Vítor

O Vítor tinha 7 anos e inseria a turma do 1º ano, apesar de estar matriculado no 2º ano de escolaridade. Vivia com a avó, com a mãe (desempregada e paraplégica) e com uma tia mais nova do que ele. Tinha pouco apoio por parte da família e era frequente brincar com os colegas na rua com o desconhecimento da mãe e avó. Nunca tinha conhecido o pai e esse facto constituía tema de muitas das suas conversas.

Frequentou o 1º ano de escolaridade noutra escola e acabou por ser transferido por problemas de comportamento. Revelou-se um aluno rebelde e indisciplinado, principalmente na hora do intervalo, mas ao mesmo tempo muito carente de atenção e afecto.

Apesar de manifestar dificuldades de aprendizagem em todas as áreas, tinha muita vontade de aprender, era muito participativo e persistente.

No questionário, respondeu que possuía em casa e era frequente usar o leitor de DVD's, a máquina fotográfica digital e um computador. Na sala da escola que havia frequentado no ano anterior, havia um computador e um quadro interactivo que só eram usados pela professora.

## 1. Competências tecnológicas

### 1.1. Computador

Durante as primeiras sessões, o Vítor mostrou ter alguns conhecimentos sobre o computador, nomeadamente como ligá-lo e desligá-lo (ver anexo 2).

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Professora – “Vamos ligar os dois computadores portáteis. Quem quer vir ligar?” O Vítor voluntariou-se e facilmente ligou o computador. “Eu sei como é...a minha mãe tem um computador igual a esse....”*

O Vítor foi dos últimos alunos a adquirir o computador Magalhães, mas era visível que tinha algum contacto com esta tecnologia. De facto, o computador que o Vítor possuía em casa era sobretudo para uso da mãe, que o utilizava para realizar trabalhos escolares, mas também para uso do Vítor.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Vítor: “A minha mãe tem o computador para fazer trabalhos para a escola porque ela está a fazer o 12º ano, mas ela deixa-me jogar e fazer desenhos.”*

Na sessão três, na sala da Mediateca, o Vítor manifestou alguns problemas em ligar/desligar o computador, pois não era um computador portátil.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *O grupo do Vítor, “Os voadores,” solicitou a ajuda da professora. Vítor: “Não sabemos bem como ligar este computador...Onde é que se carrega?”*

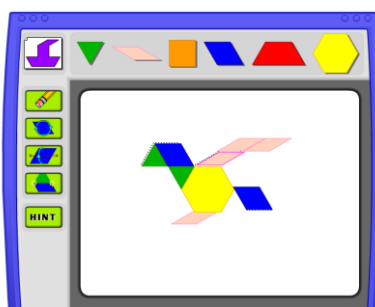
Na sessão seguinte, o grupo “Os voadores” foi colocado no mesmo computador e o Vítor mostrou que já não tinha dificuldades em ligá-lo:

(Diário de bordo – 22 de Maio): *O Vítor foi dos primeiros alunos a fazer a composição de animais no applet. Ligou o computador sem dificuldades.*

### 1.1.1. Applets

No pré-teste tecnológico, o Vítor, apesar de ser o primeiro contacto com o *applet*, soube utilizar as suas ferramentas, revelando alguma destreza no seu manuseamento (ver anexo 2). Foi explorando as ferramentas sem receio até conseguir compreender a função de cada uma delas.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *“Isto é fácil e divertido! (...) Eu carreguei aqui e vi que isto dava para virar e eu precisava de virar algumas para encaixar aqui para fazer o pássaro! E esta borracha é como a nossa...dá para apagar se nos enganarmos.”*



**Figura 112:** Resolução do Vítor no questão da composição de uma figura de um animal num *applet*.

Na sessão quatro, quis fazer a composição de figuras nos dois *applets* e, mais uma vez, explorou as suas ferramentas, descobrindo as potencialidades de cada uma:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Descobri uma maneira de ser mais fácil...se carregar aqui já consigo ver quais são as figuras que tenho de pôr (...) Neste ainda é mais fixe...tem aqui tantos animais para se fazer...eu queria fazer mais...eu vi a borboleta, a águia...são tantos!”*



**Figura 113:** Composições feitas pelo Vítor na sessão quatro.

### 1.1.2. Pastas

Como se pode confirmar na grelha de observação do pré-teste tecnológico (anexo 2), o Vítor não sabia o que era uma pasta nem como criá-la.

Na sessão um, após o visionamento das fotos tiradas, foi sugerido ao Vítor que criasse uma pasta no computador da sala.

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *“Eu não sei como se faz...” Professora: “Eu ajudo-te a fazer!” O Vítor conseguiu criar a pasta.*

Na sessão três, antes de os alunos pesquisarem imagens de animais na Internet, a professora reviu, no quadro interactivo, os procedimentos necessários para criar, guardar e aceder a ficheiros numa pasta.

O Vítor esteve muito atento e aplicou o que tinha aprendido, criando uma pasta para o grupo “Os voadores”. Esqueceu-se apenas como se acedia, posteriormente, à pasta.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): Vítor: *“A nossa pasta já está...eu lembrei-me de como se fazia...mas não tenho a certeza se fiz bem. Como se faz para ir ver se temos a pasta?”*

No final da pesquisa, a professora voltou ao grupo “Os voadores” e pediu ao Vítor que mostrasse as fotos pesquisadas:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *Durante a pesquisa de imagens, o Vítor tinha vontade de guardar todas as imagens que encontrava. Vítor: “Temos fotografias altamente! Eu sei ir à pasta. (...)” O Vítor acedeu à pasta e clicou numa foto para abrir a galeria de fotos do Windows.*



### 1.1.3. Internet

Na primeira tarefa, quando os alunos foram questionados sobre o seu conhecimento do ícone da Internet, o Vítor respondeu, de imediato, afirmativamente. No entanto, quando lhe foi pedido para ir ao quadro interactivo indicar, teve algumas dificuldades:

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Professora: “Agora, se eu quiser ligar-me à Internet, como faço?”. Fez-se silêncio. O Vítor disse: “Eu sei...” Professora “ Então vem aqui ao quadro ligar a Internet.” Vítor: “Eu sei, mas não encontro professora...” Professora “- Olha bem Vítor...” Um colega deu uma ajuda: “É a letra “e”!” No meio de tantos ícones, o Vítor lá descobriu. Mas clicou apenas uma vez, de cada vez. Vítor: “Não dá professora...” (...) Professora: “Deves clicar duas vezes seguidas em cima do ícone.” O Vítor clicou e abriu a página do Google.*

Quando a professora questionou os alunos sobre o local para se escrever o endereço de um site, mais uma vez o Vítor pediu para responder, mas indicou o rectângulo das pesquisas do Google.

(Diário de bordo – 16 de Abril de 2009): *Vítor: “Eu sei onde é...posso ir apontar?” O Vítor indicou o rectângulo de pesquisas do Google.*

Mais tarde, na sessão quatro, quando se ia dar início à pesquisa de imagens de animais na Internet, o Vítor já indicou o local correcto:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *Professora: “Agora vamos escrever o endereço electrónico! Onde é que se escreve o endereço electrónico?” Vítor: “Eu sei!” E respondeu acertadamente.*

No diálogo anterior à tarefa de pesquisa de imagens de animais na Internet, foi possível constatar que, embora a interface do motor de busca Google não fosse totalmente desconhecida para o Vítor, desconhecia a sua utilidade e como fazer uma pesquisa. Após a explicação da professora, no quadro interactivo, o Vítor mostrou muita ansiedade para colocar em prática o que tinha aprendido.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *A professora escreveu o endereço do Google no quadro branco e pediu ao Vítor para fazê-lo no computador. Colocou o endereço do Google no local correcto e, assim que abriu a página, seguiu com facilidade as indicações que haviam sido dadas. Vítor: “Agora é muito fácil...é só escrever o nome, carregar aqui e aparecem logo muitas imagens...Aqui é mais fixe do que nos livros...é mais rápido!”*



**Figura 114:** Registo fotográfico do momento em que o grupo “Os voadores” faz a pesquisa de imagens de animais, na Internet.



**Figura 115:** Imagem pesquisada pelo Vítor e guardada na pasta criada.

## 1.2. Quadro interactivo

Na sessão preliminar com o quadro interactivo, verificou-se que era a primeira vez que o Vítor contactava com esta tecnologia, mostrando-se um pouco renitente e retraído:

(Diário de bordo – 20 de Abril de 2009): *“Eu não sei se consigo ir buscar o animal...é preciso ir a muitos sítios...” Demorou um pouco a encontrar, mas os colegas foram dando indicações orais, tanto na procura da imagem como na sua transformação.*

Sendo que, inicialmente, o Vítor desconhecia as ferramentas do *software* do quadro e como trabalhar com elas, a sua evolução, ao longo do estudo, foi notória. Foram vários os momentos em que o Vítor mostrou destreza na resolução de questões no quadro interactivo.

Na tarefa “Transformar animais” o Vítor ajudou uma colega do grupo a aplicar a reflexão de eixo vertical à figura do bisonte:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): Vítor: *“Para duplicar tens que carregar em cima. Agora aqui (menu) e agora duplicar. (...) Martelo e inverter.”*

Na sessão oito, pediu para abrir o arquivo da tarefa “Transformar animais”:

(Diário de bordo – 8 de Junho de 2009): *“Posso abrir o que vamos fazer hoje? (referia-se ao arquivo guardado no quadro interactivo) Que número é?” O Vítor quis resolver a questão 10. “Eu posso fazer? (...) Isto é para duplicar, agora tenho que ir alinhar, inverter, e já está!”*

Na tarefa “Frisos de animais”, uma colega foi resolver uma questão no quadro interactivo e o Vítor quis de imediato ajudar, mostrando os seus conhecimentos quanto à utilização deste recurso:

(Diário de bordo - 12 de Junho de 2009): *“Não é preciso...tens que arrastar (...) tens que ir ao menu e depois inverter...”*

No pós-teste, comprovou-se, mais uma vez, os progressos ocorridos no Vítor no que diz respeito à destreza no manuseamento das ferramentas do quadro interactivo. No excerto seguinte também é possível verificar que o Vítor encara as ferramentas do quadro interactivo como facilitadoras do seu trabalho:

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): *“Ela roda e fica assim...é mais fácil se eu fizer com o menu para rodar e fica mais direitinho!”*

### 1.3. Máquina fotográfica e vídeo digital

No primeiro contacto com a máquina fotográfica digital, constatou-se que o Vítor conhecia minimamente o seu funcionamento, nomeadamente como ligar e desligar a máquina (ver anexo 2). Sabia também que era possível aproximar e afastar, mas não sabia como fazê-lo. Também desconhecia a possibilidade de filmar nas máquinas digitais.

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *A turma foi visitar o espaço escolar e fazer registos fotográficos dos espaços a recuperar. (...) Vítor: “Vou tirar uma fotografia a estes vasos partidos!” O Vítor ligou a máquina e fez o registo fotográfico. A professora ensinou a utilizar o zoom. “Agora vou ver se ficou bem! (...) Acho que sim! Ora vê professora!” Professora: “Agora queres filmar um pouco da nossa horta?” Vítor: “Eu não sei filmar...esta máquina dá para filmar?” A professora explicou como se fazia e o Vítor fez um breve registo vídeo.*

Na sessão quatro, quando os alunos foram para o espaço escolar tirar fotografias aos animais, o Vítor fez alguns registos fotográficos (ver figura seguinte) e um pequeno registo vídeo:

(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *O Vítor fez alguns registos apagando da memória do cartão as fotografias desfocadas. “Esta fotografia está mal...não dá para ver...posso apagar? É aqui no caixote do lixo não é?” Quis fazer um registo vídeo de uma borboleta. “Eu gostava de filmar a borboleta quieta e depois a voar...”*



**Figura 116:** Registo fotográfico do Vítor.

#### 1.4. Rádio/leitor de CD's

No primeiro contacto com o rádio/leitor de CD's, verificou-se que o Vítor sabia como colocar o CD, mas desconhecia a função dos seus botões (ver anexo 2). No entanto, sabia como colocar um CD no computador:

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *A professora sugeriu que tirasse o CD do rádio/leitor de CD's e o colocasse no computador. A Vanessa não sabia e o Vítor foi ajudá-la. (...) Não conhecia a função dos botões avançar, recuar e stop. Professora: "Vítor, podes colocar na canção número quatro?" O Vítor não sabia como avançar as faixas.*

Na sessão doze, quando a professora disse que se iria ouvir novamente a história da Carochinha no CD, a Ana manifestou preferência por ouvi-la no computador. O Vítor foi colocar o CD e revelou que já conhecia a função de cada botão do *Windows Media Player*.

(Diário de bordo – 17 de Junho de 2009): *O Vítor colocou o CD no computador e foi avançando, fazendo stop ou pause, em cada faixa, com a caneta interactiva.*

Resumindo, ao longo do estudo, o Vítor foi das crianças que mais interesse e curiosidade revelou, quer quando se tratava de uma tecnologia por ele conhecida, quer quando se tratava de uma com a qual não estava habituado a contactar. A tecnologia pela qual mostrou mais apetência e evolução a nível de destreza foi o quadro interactivo, talvez porque antes da experiência nunca tinha contactado com este recurso tecnológico. Fosse com a máquina fotográfica e vídeo digital, com o quadro interactivo ou com os *applets*, o Vítor era sempre dos primeiros alunos a querer mostrar os seus conhecimentos, a experimentar e aprender coisas novas.

## 2. Competências Matemáticas

### 2.1. Isometrias

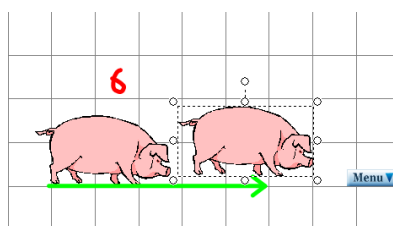
#### 2.1.1. Translação

A primeira questão sobre translação surgiu no pré-teste matemático. O Vítor tinha que identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma translação. Embora tivesse escolhido a opção correcta, fê-lo sem conhecimento das propriedades desta isometria:

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009) - *“É este porque está virado para o mesmo lado e está a ir para a frente.”*

Na questão 6 (ver anexo 3) é proposta a aplicação de uma translação a um objecto dado. O Vítor não colocou a figura no local correcto:

(Diário de bordo – 5 de Maio de 2009) - *“É aqui porque é onde acaba a seta.”*



**Figura 117:** Resolução do Vítor da questão 6 do pré-teste matemático.

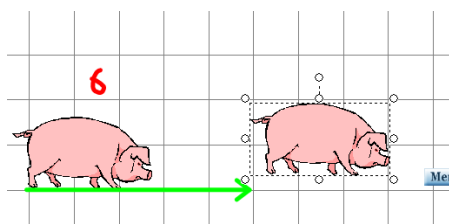
Na sessão cinco, na resolução das questões da tarefa “Transformar animais”, questão 1, o Vítor escolheu as opções 1, 3 e 4. A escolha desta última situação prendeu-se com o facto de o Vítor ter pensado que o afastamento do objecto fazia com que ficasse mais pequeno. Veja-se o diálogo com a professora:

(Registo videográfico – 27 de Maio de 2009): *Professora: “Porque escolheste a opção 4 Vítor?” Vítor: “Porque ele andou para longe e por isso parece que fica mais pequeno!”*

Durante a realização do pós-teste, o Vítor mostrou ter consolidadas algumas propriedades da translação:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009) - *“É este porque é a única zebra que é igual à primeira.” Professora: “Mas esta também é igual não é?” Vítor: “É igual só que está a andar para o lado esquerdo e tem que andar para o lado direito como esta e, na translação tem de ser o mesmo tamanho e para o mesmo lado.” - resolução da questão 1.*

(Diário de bordo – *“É aqui porque ele deu cinco passos, para o mesmo lado da seta. Eu contei desde a cara cinco quadrinhos e parou aqui.” - resolução da questão 6.*

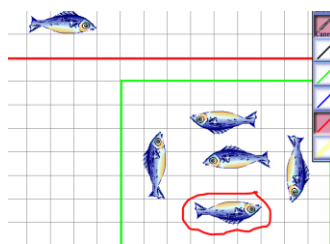


**Figura 118:** Resolução do Vítor da questão 6 do pós-teste matemático.

### 2.1.2. Reflexão

No que diz respeito à reflexão, no pré-teste, na questão 2, o Vítor escolheu a opção correcta mas, na sua justificação, afirmou que não podia ser outra das opções porque aquela era a mais semelhante:

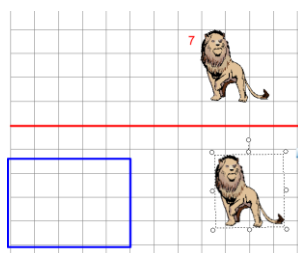
(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009) - *“É este porque está virado com a cabeça para o mesmo lado...aquele não é porque tem a cabeça para baixo; aquele também não é porque tem a cabeça para cima; aquele tem a cabeça para o outro lado...eu escolhi este porque é igual mas está virado ao contrário...Nós não ficamos com a cabeça para baixo mas só que este é o mais parecido...”*



**Figura 119:** Resolução do Vítor na questão 2 do pré-teste matemático.

Na questão 7, quando lhe foi pedido para aplicar uma reflexão a um objecto dado, não conseguiu concretizar e justificou de acordo com o que pensava na questão 2:

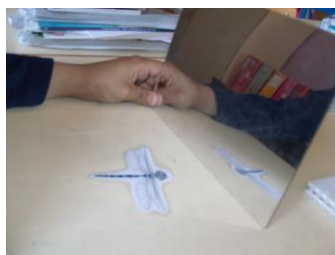
(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009) - *“Ele vai ficar aqui porque se tivermos no espelho ele aparece em baixo e é mesmo igual ao de cima.”*



**Figura 120:** Resolução do Vítor na questão 7 do pré-teste matemático.

Durante a observação das imagens de figuras de animais reflectidas num espelho, o Vítor verificou a inversão da figura relativamente à figura do animal plastificado e fez o seguinte comentário:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *“A libelinha está virada para a janela e a do espelho fica virada para mim! Viram ao contrário...”*



**Figura 121:** Registo fotográfico do momento em que o Vítor observa a reflexão da figura da libelinha.

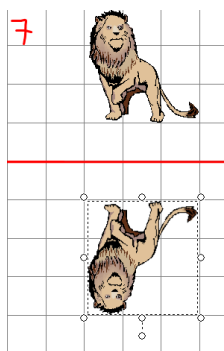
Na mesma sessão, após a síntese feita, o Vítor revelou algumas dificuldades na identificação de objectos transformados de outros por uma reflexão de eixo vertical. Veja-se a resposta à questão 4 da tarefa “Transformar animais”:

(Registo videográfico – 29 de Maio de 2009): *“O 1 não é porque o outro está de cabeça para baixo e tinha que estar virada uma para a outra porque o espelho está assim (faz o gesto com a mão na posição vertical); o 2 tem mais quadrados que o de cima e o 4 está mais em baixo. É o 3, o 5 e o 6.”* O Vítor concretizou com um espelho e verificou que a opção 3 estava errada.

Na realização do pós-teste mostrou os progressos efectuados:

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): *“É este peixe porque ele tem de ficar com as barbatanas para baixo.”* Professora: *“Mas este também está de cabeça para baixo...”* Vítor: *“Mas tem que estar para o mesmo lado porque o espelho está assim (faz a posição horizontal com as mãos). E por isso só pode ser este. No espelho, o reflexo fica virado para baixo, mas para o mesmo lado.”* - resolução da questão 2.

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): *“Ele fica assim porque se eu meter o espelho, o reflexo fica de pernas para o ar e por baixo do de cima...mas tenho que se deixar um quadrado porque em cima também tem.”* - resolução da questão 7.



**Figura 122:** Resolução do Vítor na questão 7 do pós-teste matemático.

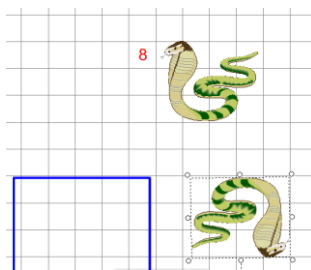
### 2.1.3. Rotação de meia-volta

Na questão 3 do pré-teste, que tem como objectivo a identificação de um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma rotação de meia-volta, o Vítor indicou a resposta correcta:

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): *“Se eu imaginar que estou a virar o pássaro, a cabeça fica virada para ali...”*

Na questão 8, tinha que aplicar uma rotação de meia-volta a um objecto dado e o Vítor resolveu correctamente o desafio:

(Diário de bordo – 5 de Maio de 2009): *“Ela fica assim virada ao contrário com a cabeça para baixo.”*



**Figura 123:** Resolução do Vítor da questão 8 do pré-teste matemático.

Na sessão sete, foi pedido para se aplicar uma rotação de meia-volta com figuras de animais plastificadas e, inicialmente o Vítor rodou um quarto de volta. Constatou também a diferença entre a reflexão e a rotação de meia-volta:

(Diário de bordo – 2 de Junho de 2009): *“Isto é menos que meia-volta...não pode ser...”* Recolocou a figura da girafa na posição inicial e rodou-a outra vez: *“É assim...se ela der outra vez a volta fica com a cabeça para cima, igual a esta...não é como o espelho senão ficava a parte branca que está atrás...”*



**Figura 124:** Resolução inicial do Vítor, na da rotação de meia-volta de figuras de animais plastificadas.

No pós-teste, revelou ter assimilado as propriedades da rotação de meia-volta, embora inicialmente tivesse confundido com a reflexão:



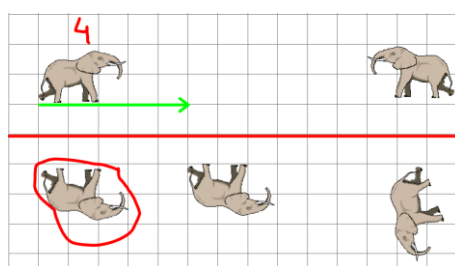
(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): “É este porque ele fica de cabeça para baixo...como se fosse um espelho. Não, não...a professora disse que rodava...não...é este porque ele vira de cabeça mas fica virado para o outro lado...” (resolução da questão 3).

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): “Ela roda e fica assim...é mais fácil e fica mais direito se eu for ao menu não é professora?” (resolução da questão 8).

#### 2.1.4. Reflexão deslizante

No que diz respeito à reflexão deslizante, no pré-teste, o Vítor escolheu a opção errada, pois teve em conta apenas a reflexão:

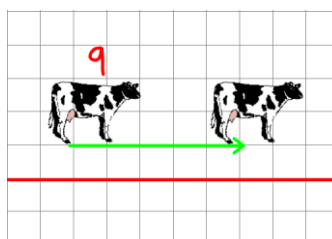
(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): “É este porque ele vê-se ao espelho, vira-se e depois anda para baixo.



**Figura 125:** Resolução do Vítor na questão 4 do pré-teste matemático.

Na questão 9, quando lhe foi pedido para aplicar uma reflexão deslizante a um objecto dado, mais uma vez, o Vítor não resolveu correctamente a questão. Ao contrário da resposta dada na questão 4, aqui o Vítor referiu que a figura não se altera quando lhe é aplicada uma reflexão:

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): “Ela foi para aqui porque quando ela se vê ao espelho fica igual e vai para a frente da seta porque andou para a frente.”



**Figura 126:** Resolução do Vítor na questão 9 do pré-teste matemático.

Na questão 9 da tarefa “Transformar animais”, o Vítor escolheu a opção 1 e 2, mostrando que já era capaz de reconhecer situações de reflexão deslizante:

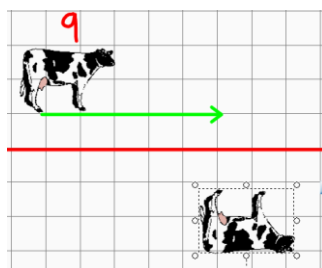
(Diário de bordo – 8 de Junho de 2009): “O 3 e o 4 estão a ver-se ao espelho mas não saíram do sítio...por isso é só o 1 e o 2 que foram os únicos que fizeram reflexão “deslocante”, quer dizer deslizante!”

No pós-teste, na questão 4, o Vítor escolheu a opção correcta e a justificação dada foi a seguinte:

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): “Se tiver aqui um espelho, ele fica de cabeça para baixo e depois ele desliza para a frente...para fazer a reflexão deslizante.”

Na questão 9, utilizando as ferramentas do quadro, resolveu assim:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): “Inicialmente arrastou a figura da vaca para a frente da seta. Hesitou durante algum tempo. A professora leu novamente o enunciado da questão. Vítor: “Não estava a perceber muito bem...mas agora já sei” e o Vítor arrastou a figura para o sítio correcto e depois inverteu.



**Figura 127:** Resolução do Vítor na questão 9 do pós-teste matemático.

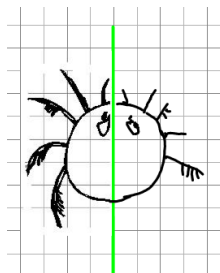
## 2.2. Simetria

### 2.2.1. Por reflexão

No pré-teste, a questão 5 tem como objectivo identificar parte de uma figura que faça com que ela apresente simetria por reflexão. O Vítor respondeu acertadamente:

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): “Tantos mosquitos! (...) É este porque a pata, o olho e a asa que faltam estão aqui! Os outros têm menos ou mais coisas.”

Na questão 10, quando lhe foi pedido para completar uma figura para que apresentasse simetria por reflexão, o Vítor tentou respeitar o número de quadrados e patas, embora não tenha respeitado e posição nem a inversão das mesmas.



**Figura 128:** Resolução do Vítor na questão 10 do pré-teste matemático.

Na sessão nove, na averiguação da simetria por reflexão de algumas figuras de animais com espelhos e após ter sido dada a informação correcta, o Vítor aplicou o que tinha aprendido:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“A mosca e a joaninha são simétricas. E a borboleta azul também. (...) Se eu as dobrar elas são iguais dos dois lados.”*



**Figura 129:** Registo fotográfico do momento em que Vítor e colega do grupo a averiguarem a simetria por reflexão de figuras de animais.

No pós-teste, na questão 5, respondeu de forma mais fundamentada, comparativamente com a dada no pré-teste:

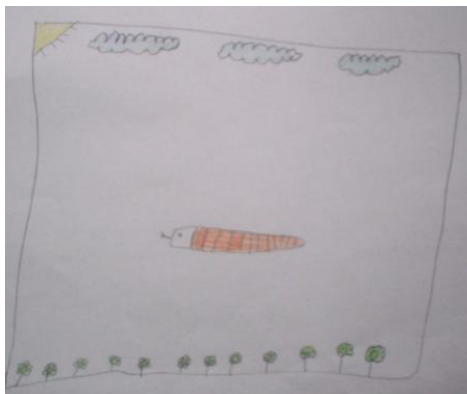
(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“É esta porque tem de ser a meio...e as outras não são... a pequenina não dá, as outras são mais de meio e esta é do mesmo tamanho da que falta. É esta porque a mosca é simétrica (olha para o cartaz da simetria antes de responder) como a libelinha.”*

### 2.2.2. Por translação numa única direcção – Frisos

A primeira questão sobre frisos realizou-se no pré-teste. Na questão 11 do pré-teste é apresentada uma fotografia de uma cobra e pede-se que os alunos identificassem, descrevessem e reproduzissem, numa folha branca A4, o que se repetia na pele da cobra. O Vítor identificou as três cores que se repetem mas não faz referência à largura das riscas:

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): *“É vermelha, preta e branca e as cores repetem sempre.”*

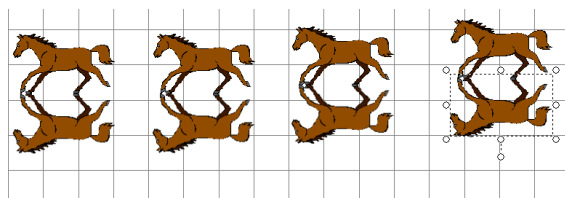
No entanto, quando lhe foi pedido para reproduzir o que se repete, o Vítor limitou-se a desenhar uma cobra com riscas cor-de-laranja. Parece haver mais preocupação em desenhar elementos da Natureza como se o mais importante fosse inserir a cobra no seu ambiente natural.



**Figura 130:** Resolução do Vítor da questão 10 do pré-teste matemático.

Na questão 12 do pré-teste, o Vítor continuou a sequência, embora não tivesse conhecimentos acerca dos frisos. No entanto, colocou primeiro os cavalos de cima e só depois os de baixo:

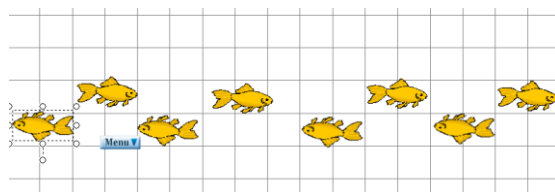
(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): *“Eu olhei para os primeiros e fiz um virado para cima e outro de pernas para o ar e depois só repeti estes dois.”* O Vítor colocou os cavalos todos em cima e só depois colocou os cavalos de baixo.



**Figura 131** - Resolução do Vítor da questão 12 do pré-teste matemático.

Na questão 13, é pedido para se continuar um friso para trás. O Vítor continuou a sequência mas não conseguiu identificar a repetição do motivo nem respeitar todos os espaços entre os peixes:

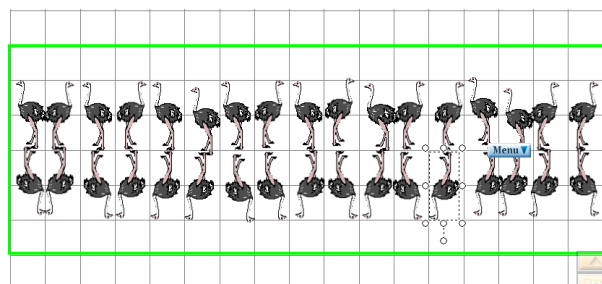
(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): *“Os primeiros já estavam assim...uns estavam virados para cima e outros para baixo e depois fiz igual. Os de cima virados para cima e os de baixo virados para baixo.”*



**Figura 132:** Resolução do Vítor da questão 13 do pré-teste matemático.

Na questão 14 do pré-teste, o Vítor completou o friso, como se fosse uma sequência e tendo em conta apenas a posição das figuras que estavam viradas para cima e as que estavam viradas para baixo:

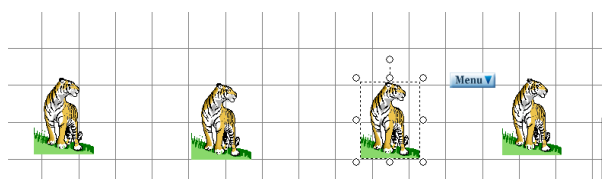
(Diário de bordo - 22 de Abril de 2009): *“Eu olhei para as primeiras e as que estão de cabeça para cima estão em cima, as que estão em baixo estão de cabeça para baixo...”*



**Figura 133:** Resolução do Vítor da questão 14 do pré-teste.

No pós-teste, criou envolvendo somente a translação:

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): *“Eu pus os tigres seguidos mas não estão juntos.”*



**Figura 134:** Resolução do Vítor da questão 15 do pré-teste.

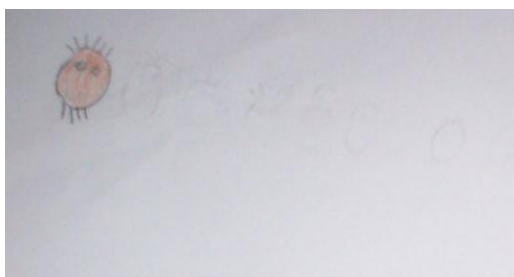
Na tarefa “Friso de animais”, na questão 2, em que era sugerido para reproduzir e continuar um friso para a frente, com rotação de meia-volta e translação, o Vítor identificou as transformações geométricas subjacentes com alguma dificuldade, mas conseguiu identificar o motivo do friso:

(Registo videográfico – 12 de Junho de 2009): Professora: *“Agora vamos ver como foi construído este friso... não olhes para o quadro, olha antes para a girafa. Ela estava assim. O que tiveste que fazer para ela ficar assim?”* Vítor: *“Tive que...rodei. Rodei esta para ficar assim e depois copieei estas duas para a frente.”* Professora: *“Então, este friso foi feito com que transformações geométricas? Reflexão, uma rotação...”* Vítor: *“Reflexão.”* Professora: *“Tu disseste que a girafa tinha rodado e é verdade. Então é reflexão?”* (olhou para os cartazes das isometrias) Vítor: *“Não...é rotação enganei-me...quando roda é rotação! (...) Depois é uma translação.”*



**Figura 135:** Resolução do grupo do Vítor na questão 2, da tarefa "Frisos de animais".

Na questão 5 da mesma tarefa, cujo objectivo é identificar e reproduzir o motivo de um friso com reflexão horizontal e translação, o Vítor começou por tentar reproduzir o friso todo mas acabou por desenhar apenas um caranguejo.



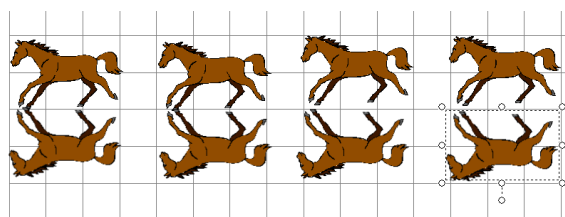
**Figura 136:** Resolução do Vítor da questão 5 da tarefa "Frisos de animais".

Quanto à sua prestação no pós-teste, na questão 11, o Vítor acrescentou a repetição e grossura das riscas e já identificou o motivo:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *"Esta cobra é sempre igual...ela é branca, preta e vermelha e tem riscas que são diferentes...elas são umas mais grossas e umas mais finas mas repetem-se sempre as três cores: branco, preto e vermelho..."*

Quanto à questão 12, o Vítor não manifestou dificuldade em continuar e completar os frisos, fazendo-o motivo a motivo. Mais uma vez, fez alguma confusão entre a reflexão e a rotação:

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *"Este friso é fácil...é só arrastar os cavalos... um em cima e outro em baixo porque se vê ao espelho." Depois de continuar correctamente o friso, a professora questionou-o acerca de quais as transformações geométricas que conseguia observar nesse friso. "Isto é rotação e depois é sempre translação." A professora pediu para fazer a rotação de meia-volta num dos cavalos com as ferramentas do quadro interactivo. "Pois...não é rotação...eu confundo às vezes porque eles ficam também com a cabeça para baixo....é a reflexão e depois translação! Assim é que é!" - resolução da questão 12.*

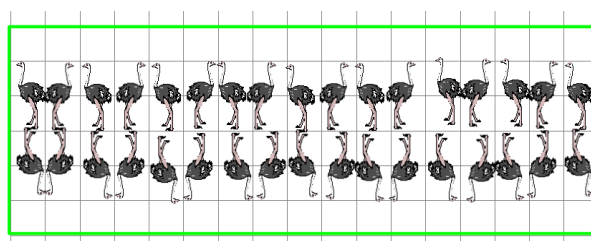


**Figura 137:** Resolução do Vítor da questão 12 do pós-teste.

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Este é que é rotação não é professora? Se eu rodar o peixe ele fica como este? Posso ver com o menu?” Confirmou a resposta: “E depois translação porque são todos os frisos com translação...”* - resolução da questão 13.

Na questão 14, tal como a Vanessa, o Vítor completou o friso como uma sequência de figuras isoladas e não numa lógica de frisos. Comparativamente com o pré-teste, conseguiu verificar que, além das figuras estarem viradas para cima ou para baixo, estavam viradas para a esquerda ou para a direita. Contudo, apesar de completar o friso como uma mera sequência, identificou a translação e a reflexão:

(Registo vídeo – 18 de Junho de 2009): *“Este é fácil também...as de cabeça para cima são para cima, as de cabeça para baixo são para baixo e depois é umas viradas para a esquerda e outras viradas para a direita...”* Depois de completar o friso, peça a peça, a professora questionou-o acerca de quais as transformações geométricas que conseguia observar nesse friso. O Vítor esteve algum tempo a observar o friso e inicialmente afirmava que era difícil e que não conseguia. Depois de alguma insistência e reforços positivos...Vítor: *“Eu acho que é reflexão da primeira avestruz para a segunda...mas não sei bem como aparecem as que estão em baixo. Eu também acho que tem um espelho em baixo porque elas estão viradas uma para a outra, mas não sei bem....Mas depois é translação porque têm todas translação!”*



**Figura 138:** Resolução do Vítor da questão 14 do pós-teste.

De modo geral, no que diz respeito às transformações geométricas e à simetria por reflexão e translação numa única direcção – frisos, foi notória a evolução efectuada pelo Vítor. Não obstante, em algumas situações ter confundido a reflexão com a rotação de meia-volta, foi mostrando e aplicando cada vez mais conhecimentos que havia construído.

### 3. Competências transversais

#### 3.1. Autonomia

Relativamente aos recursos tecnológicos que não era habitual usar, o Vítor mostrou-se inseguro e renitente. O caso do quadro interactivo, na sessão preliminar, espelha isso mesmo:

(Diário de bordo – 20 de Abril de 2009): *“Eu não sei se consigo ir buscar o animal...é preciso ir a muitos sítios...” Demorou um pouco a encontrar, mas os colegas foram dando indicações orais, tanto na procura da imagem como na sua transformação.*

Na opção vídeo com a máquina fotográfica digital, mais uma vez, mostrou-se pouco confiante:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *Professora: “Agora queres filmar um pouco da nossa horta?” Vítor: “Eu não sei filmar...esta máquina dá para filmar?” A professora explicou como se fazia e o Vítor fez um breve registo vídeo.*

À medida que a experiência foi decorrendo, o Vítor foi-se revelando cada vez mais autónomo, principalmente com as ferramentas do quadro interactivo:

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *Vítor: “Para duplicar tens que carregar em cima. Agora aqui (menu) e agora duplicar. (...) Martelo e inverter.*

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): *“Ela roda e fica assim...é mais fácil se eu fizer com o menu para rodar e fica mais direitinho!*

Ao longo do estudo, o Vítor foi-se tornando cada vez mais autónomo e confiante, principalmente a nível tecnológico, talvez por se sentir mais atraído por esta área.

#### 3.2. Espírito de iniciativa

De todos os alunos da turma, o Vítor foi talvez o que mais vontade mostrou em participar ou ajudar a professora e os colegas:

(Diário de bordo – 11 de Maio de 2009): *A professora sugeriu que um dos alunos fosse colocar o CD no rádio/leitor de CD's e o Vítor levantou imediatamente o braço pedindo para ir. (...) A professora sugeriu que tirasse o CD do rádio/leitor de CD's e o colocasse no computador. A Vanessa não sabia e o Vítor foi ajudá-la.*



(Diário de bordo – 22 de Maio de 2009): *“Eu gostava de filmar a borboleta quieta e depois a voar, posso?”*

No início do estudo, tinha pouca experiência com o quadro interactivo mas, passadas umas sessões, já se mostrou mais participativo nas tarefas este recurso:

(Diário de bordo – 8 de Junho de 2009): *“Posso abrir o que vamos fazer hoje? (referia-se ao arquivo guardado no quadro interactivo) Que número é?” O Vítor quis resolver a questão 10. “Eu posso fazer? (...) Isto é para duplicar, agora tenho que ir alinhar, inverter, e já está!”*

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): Vítor: *“Para duplicar tens que carregar em cima. Agora aqui (menu) e agora duplicar. (...) Martelo e inverter.*

(Diário de bordo - 12 de Junho de 2009): *“Não é preciso...tens que arrastar (...) tens que ir ao menu e depois inverter...”*

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): *“Ela roda e fica assim...é mais fácil se eu fizer com o menu para rodar e fica mais direitinho!*

No projecto “Decorar a minha escola”, o Vítor manteve sempre muito interesse, participando activamente no seu desenvolvimento:

(Diário de bordo – 6 de Maio de 2009): *“Vamos pintar a escola? Que fixe! (...) O chão também dá para pintar?”*

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *“Ainda falta muito tempo para irmos pintar a parede? Em que dia é?”*

(Registo videográfico – 18 de Junho de 2009): *“Eu gostava que a minha mãe visse...mas ela não pode subir para aqui com a cadeira de rodas! (...) Só se eu lhe mostrar uma fotografia! Deixas-me tirar e emprestas-me a tua máquina?”*

### 3.3. Relacionamento interpessoal e de grupo

O Vítor estava inserido num grupo de quatro elementos, dois rapazes e duas raparigas. O grupo demonstrou alguns problemas de funcionamento, principalmente entre os elementos femininos. Inicialmente, o Vítor não intervinha nas situações de conflito mas, constatando que esse problema era prejudicial ao grupo e talvez por ser o mais velho, começou a tentar apaziguar os ânimos atribuindo tarefas alternadas às colegas do grupo. Não assumiu o papel de líder directo mas, juntamente com o colega de grupo conseguiam, trabalhar com algum método.

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *O grupo “Os Voadores” tem dificuldades em funcionar. Cada uma das meninas quer fazer a sua pesquisa. O X1 e o Vítor queixam-se mas nada fazem para resolver a situação.*

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *Os conflitos entre os elementos do grupo “Os voadores” persistem. O Vítor sugeriu que quando uma acabasse de aplicar a reflexão com o espelho, passasse a figura ao colega.*

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009): *O Vítor e o X1 formaram uma boa dupla de trabalho, enquanto a X2 e X3 se ocuparam mais a disputar o número de figuras de animais que cada uma tinha na sua posse. Mais uma vez, o Vítor e o X1 tiveram que intervir dizendo que as figuras eram de todos e que tinham que trabalhar em grupo.*

### 3.4. Comunicação

Apesar de alguma timidez e falta de confiança, o Vítor foi-se tornando cada vez mais comunicativo, expondo dúvidas, ajudando os colegas ou participando na resolução de uma tarefa. A linguagem que utilizava passou a ser cada vez mais correcta, quer a nível tecnológico como matemático:

(Diário de bordo – 14 de Maio de 2009): *Durante a pesquisa de imagens, o Vítor tinha vontade de guardar todas as imagens que encontrava. Vítor: “Temos fotografias altamente! Eu sei ir à pasta. (...)” O Vítor acedeu à pasta e clicou numa foto para abrir a galeria de fotos do Windows.*

(Diário de bordo – 29 de Maio de 2009): *Vítor: “Para duplicar tens que carregar em cima. Agora aqui (menu) e agora duplicar. (...) Martelo e inverter.*

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“Ficou um bocado longe. Deixa-me tirar outra com o zoom.”*

(Diário de bordo – 22 de Abril de 2009): *“Tantos mosquitos! (...) É este porque a pata, o olho e a asa que faltam estão aqui! Os outros têm menos ou mais coisas.” (identificar parte de uma figura que faça com que ela apresente simetria por reflexão - pré-teste.)*

Na averiguação da simetria por reflexão de algumas figuras de animais com espelhos, e após ter sido dada a informação correcta, o Vítor aplicou o conceito aprendido:

(Diário de bordo – 9 de Junho de 2009): *“A mosca e a joaninha são simétricas. E a borboleta azul também. Se eu as dobrar elas são iguais dos dois lados.”*

(Diário de bordo – 12 de Junho de 2009) Vítor: *“Ó professora, o que ela está a fazer é uma rodar meia-volta...é rotação. (...) Mas a primeira coisa não é a translação.”*

(Diário de bordo – 18 de Junho de 2009): *“Este friso é fácil...”*

## **CAPÍTULO V - CONCLUSÕES, LIMITAÇÕES E ALGUMAS RECOMENDAÇÕES**



No início deste capítulo, começa-se por dar conta das principais conclusões retiradas apresentam-se, de seguida, algumas condicionantes que envolveram o presente estudo e, por fim, fazem-se algumas recomendações e sugestões para possíveis investigações futuras.

O propósito do estudo aqui apresentado consistia em reflectir e avaliar o impacto do uso de tecnologias informáticas, no 1º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, como suporte de uma abordagem centrada nos padrões geométricos num ambiente de trabalho de projecto, no desenvolvimento de competências:

- Tecnológicas – nomeadamente ao nível da apetência, compreensão e utilização simples das algumas ferramentas tecnológicas (computador, quadro interactivo, máquina digital, serviços da Internet e rádio/leitor de CD's);
- Matemáticas – essencialmente ao nível das isometrias: rotação, translação, reflexão, reflexão deslizante e simetria por reflexão e por translação numa única direcção – frisos;
- Transversais – nomeadamente autonomia, espírito de iniciativa, relacionamento interpessoal e de grupo e comunicação.

Tendo em conta estas dimensões que foram analisadas no capítulo anterior, em relação aos quatro sujeitos que constituem os casos, foi possível retirar algumas conclusões que de seguida, sucintamente, se apresentam:

## **1. Principais conclusões**

### **1.1. Competências tecnológicas**

Nas primeiras sessões, no âmbito deste estudo, a professora/investigadora tentou apurar acerca das apetências, conhecimentos e destrezas tecnológicas dos alunos de toda a turma. Foi também aplicado um questionário que os alunos preencheram com o auxílio dos encarregados de educação, com a pretensão de se averiguar quais as tecnologias que os alunos possuíam em casa e no Jardim-de-Infância que tinham frequentado e que frequentemente usavam. Ao fazer-se uma análise comparativa da prestação dos alunos durante o pré-teste tecnológico (ver anexo 2) com as respostas dadas a este questionário, pensa-se que os resultados deste último são pouco fidedignos. No questionário, três alunos responderam que sabiam passar fotografias da máquina fotográfica para o computador, mas na realidade apenas um revelou saber. A maioria dos alunos referiu que tinha computador em casa e que era frequente usá-lo (ver quadro 4 no capítulo III), no entanto, poucos foram os alunos que mostraram destreza no manuseamento do computador e seus componentes. A mesma contradição acontece no uso do computador na sala do Jardim-de-Infância (ver quadro 6 no capítulo III) e no uso da Internet.

Partindo do princípio de que as respostas deste questionário correspondem à realidade, conclui-se que não existe grande discrepância entre o número de alunos com acesso ao computador, em casa e na escola, e que em ambos os locais este recurso era frequentemente usado. Estes resultados são contrários ao estudo realizado por MPFS (2008, *cit. in Steps*, 2010) e a um relatório da OCDE (2005, *cit. in Steps*, 2010), que afirmam que existe uma grande disparidade entre o uso do computador em casa e na escola, sendo que no primeiro local, o seu uso era mais frequente.

No que diz respeito aos quatro sujeitos - casos, todos referiram ter computador em casa, no entanto, apenas dois podiam usá-lo. Os restantes, embora não pudessem utilizar o computador, acompanhavam familiares a fazê-lo. Quanto às salas frequentadas no ano lectivo anterior, três tinham computador que era usado para ver filmes ou jogar.

No início da experiência, apenas um sujeito não sabia como ligar e desligar um computador, enquanto os restantes não revelaram dificuldades em fazê-lo no computador portátil. Destes, nenhum sabia ligar um computador desktop.

Apesar da pobre experiência inicial, os quatro sujeitos conseguiram progredir nos seus conhecimentos, tanto no saber ligar/desligar o computador portátil ou desktop, como no manuseamento do rato.

Nas tarefas iniciais que envolveram o uso de um *applet*, dois sujeitos revelaram alguma destreza no manuseamento das ferramentas, enquanto dois tiveram mais dificuldades. Nas sessões seguintes, todos tiveram oportunidade de aprimorar o manuseamento das ferramentas dos *applets* usados, revelando-se cada vez mais hábeis.

Relativamente às pastas, na sessão um, constatou-se que nenhum dos sujeitos em estudo sabia o que era, para que servia e como se criava uma pasta. Nesta mesma sessão explicou-se, no quadro interactivo, todos os procedimentos para criar e aceder a uma pasta e, mais tarde, na sessão três, todos tiveram oportunidade de pôr em prática o que haviam aprendido. Um sujeito fez uma analogia com as capas/dossier onde arquivavam as fichas de trabalho. Da primeira até esta sessão decorreram cinco dias e dois sujeitos não se recordavam como se criava uma pasta. No entanto, conseguiram continuar depois de um colega do grupo iniciar a tarefa. Dos restantes dois, um não se lembrava como se acedia, posteriormente, à pasta criada.

Quanto à Internet, no pré-teste tecnológico constatou-se que três sujeitos conheciam o seu ícone mas nenhum sabia aceder a sites (ver anexo 2). No primeiro diálogo sobre Internet, referiram a sua utilidade para jogar, ler, aprender e descobrir coisas novas. Um dos sujeitos disse também que conhecia a rede social Hi5 por observar um familiar. Na sessão três, verificou-se que nenhum dos sujeitos sabia fazer pesquisa de imagens na Internet mas, após as orientações da professora, todos conseguiram fazê-lo com sucesso. Um dos sujeitos mencionou a rapidez e facilidade deste tipo de pesquisa comparativamente aos livros e enciclopédias.

Tal como nos estudos de Lobo (2004) e de Oliveira (2002), foi possível verificar nos alunos uma crescente apetência tecnológica no que diz respeito à pesquisa na Web e ao interesse para fazer pesquisas futuras.

No que se refere à máquina fotográfica e vídeo digital, no questionário, todos os sujeitos referiram possuir máquina fotográfica digital em casa e dois deles nunca tinham usado. No entanto, no pré-teste tecnológico (ver anexo 2), constatou-se que apenas um sujeito conhecia o seu funcionamento básico. Durante e após a experiência, os quatro sujeitos mostraram muito interesse em fazer registos fotográficos, passando a saber ligar/desligar a máquina, utilizar o zoom, rever as fotografias e passá-las para o computador. Destaca-se o facto de um dos sujeitos, que não conhecia o funcionamento da máquina digital, saber como passar as fotografias para o computador. Tal como no estudo de Ventura (2008), realizado com crianças do ensino pré-escolar, os casos deste estudo mostraram entusiasmo no uso deste recurso tecnológico nos diversos contextos da experiência, mas principalmente no visionamento de produções suas.

O quadro interactivo foi a tecnologia mais inovadora para estas quatro crianças pois, embora no ano lectivo anterior uma delas frequentasse uma sala equipada com um quadro interactivo, era usado com pouca frequência e exclusivamente pelo professor. Desde o início do ano lectivo que a professora/investigadora trabalhava com este recurso e, por isso, no momento em que começou a investigação, os alunos sabiam, pelo menos, que o que aparecia no quadro interactivo era o que aparecia no computador. No entanto, não conheciam nem sabiam manusear as ferramentas do *software* do quadro. Ao longo do estudo foram diversas as situações em que tiveram oportunidade de o fazer ou de observar colegas a fazê-lo, fazendo com que, no final do estudo, todos os sujeitos dominassem e revelassem destreza no manuseamento das ferramentas do quadro usadas na investigação. Assim como no estudo de Hall e Higgins (2005), nas tarefas finais, os casos deste estudo destacaram alguns aspectos positivos relativamente à utilização do quadro interactivo, comparativamente aos recursos mais tradicionais. Concluíram, ainda, que esta ferramenta disponibiliza uma grande variedade de recursos, neste caso imagens, facilita as pesquisas e os trabalhos mais morosos, e que os resultados finais são mais perfeitos. Também como no estudo de Miller *et al.* (2005b:1), sobre a utilização do quadro interactivo na aula de Matemática, neste, a utilização deste recurso parece promover um maior sucesso nas aprendizagens, na medida em que permite “a exploração das variadas ferramentas, fontes de materiais e de suporte verbal, visual e de estilos de aprendizagem” (*cit. in.* Vicente & Melão, 2009: 43).

Tal como no estudo de Steps (2010), a utilização das ferramentas do quadro interactivo, parece ajudar os alunos a compreender ideias mais abstractas através da representação visual.

Durante as mais diversas situações decorridas na experiência, foi possível constatar que todos os sujeitos do estudo manifestaram interesse, motivação e curiosidade crescentes, em trabalhar com as tecnologias informáticas usadas.

Assim, pode-se concluir que, tendo em conta a faixa etária e os poucos conhecimentos prévios a nível tecnológico, foi evidente o desenvolvimento de competências tecnológicas em todos os sujeitos. Além destas competências, as tecnologias informáticas contribuíram para a valorização de práticas indutoras do desenvolvimento da competência Matemática, neste caso concreto, das isometrias e simetrias por reflexão e por translação numa única direcção - frisos.

## 1.2.Competências Matemáticas

A primeira vez que os sujeitos trabalharam as isometrias e a simetria foi no contexto desta investigação. No entanto, no sentido de se averiguar os seus conhecimentos prévios, estruturados ou não, informais ou não, foi aplicado um pré-teste matemático. No final do estudo aplicou-se o mesmo teste e, daí, foi possível tirar algumas conclusões. As tarefas intermédias foram também essenciais para a compreensão da evolução das competências desenvolvidas pelos alunos.

Relativamente às transformações geométricas isométricas, mais concretamente à translação, no pré-teste, três dos quatro sujeitos não tiveram dificuldades em identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma translação, respondendo correctamente. No entanto, na questão 6, quando lhes foi pedido para aplicar uma translação a um objecto dado, apenas um conseguiu fazê-lo correctamente.

Após as experiências de aprendizagens, no pós-teste, todos os sujeitos revelaram ter assimilado as propriedades básicas da translação, respondendo correctamente à questão 1 e 6 e utilizando uma linguagem mais apropriada (ver anexo 12).

No que diz respeito à reflexão, na questão 2 do pré-teste, que tinha como objectivo identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma reflexão, apenas um sujeito escolheu a opção correcta. Um sujeito, apesar de ter escolhido a opção correcta, deu uma justificação errada. No pós-teste, todos os sujeitos responderam correctamente (ver anexo 12). Na questão 7 do pré-teste matemático, os alunos tinham que aplicar uma reflexão de eixo horizontal, a um objecto dado. Todos os sujeitos tentaram colocar a figura no local correcto mas nenhum fez a sua inversão e, portanto, nenhum conseguiu ser bem sucedido. No entanto, no pós-teste, todos conseguiram aplicar a reflexão de eixo horizontal à figura do leão, revelando efectivos progressos (ver anexo 12).

Na identificação de um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma rotação de meia-volta - questão 3 do teste –, à semelhança do que aconteceu na reflexão, apenas um aluno escolheu a opção correcta no pré-teste. Na questão 8, curiosamente, dois alunos conseguiram aplicar a rotação de meia-volta à figura da cobra, talvez por conseguirem concretizar a rotação, rodando a própria figura. No pós-teste, apenas um sujeito continuou a não conseguir responder correctamente à questão 3, no entanto, todos conseguiram aplicar a rotação de meia-volta ao objecto dado.

Na questão 4 do pré-teste, pretendia-se a identificação de um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma reflexão deslizante. Dos quatro sujeitos, apenas um escolheu a opção correcta, sendo que nenhum foi capaz de aplicar uma reflexão deslizante a um objecto dado. No pós-teste, todos conseguiram responder correctamente à questão 4 e apenas um sujeito não foi bem sucedido na aplicação da reflexão deslizante a um objecto dado.



Nas questões relacionadas com as isometrias, ao analisar-se os resultados dos alunos no pré e pós-teste matemático e os seus comentários e desempenho ao longo da experiência, é possível tirar algumas grandes conclusões:

- Parece ser mais evidente, para os sujeitos, a identificação de um objecto que possa ser o transformado de outro por uma dada transformação geométrica isométrica do que a aplicação dessa mesma transformação a um objecto dado;
- O caso da rotação parece ser excepção, pois foi mais fácil concretizar, aplicando a rotação de meia-volta a um objecto, do que identificar um objecto que pudesse ser o transformado de outro por uma rotação de meia-volta;
- A rotação de meia-volta é várias vezes confundida com a reflexão, deslizante ou não, de eixo horizontal;
- Das quatro isometrias aprendidas, a translação parece ser a que constituiu menos dúvidas aos alunos. Também a reflexão de eixo vertical não suscitou grandes dificuldades. Contrariamente, a rotação de meia-volta afigurou-se mais complexa porque a confundiram, por várias vezes, com a reflexão de eixo horizontal ou com a reflexão deslizante.

De qualquer modo, ao analisar os resultados do pós-teste, pode-se considerar que os sujeitos desenvolveram competências e apetências ao nível das isometrias. Talvez mais do que se esperava para o nível de ensino em causa.

No que diz respeito à simetria por reflexão, no pré-teste matemático, os quatro sujeitos identificaram a parte de uma figura que fazia com que ela apresentasse simetria por reflexão. No entanto, nenhum foi capaz de completar a figura para que este apresentasse simetria por reflexão, principalmente por não terem invertido a orientação das patas do caranguejo. Os quatro sujeitos pintaram as borboletas e pareceram compreender com facilidade o conceito de simetria por reflexão, pois aplicaram o conceito aprendido tanto na averiguação da simetria de algumas figuras plastificadas de animais, como no pós-teste.

Relativamente à simetria por translação, como é o caso dos frisos, foram propostas situações de continuação – para a frente e para trás – completamento, descrição e criação. Foram trabalhadas também situações de identificação, descrição e reprodução do motivo que originava o friso.

Na questão 11 do pré-teste, pretendia-se que os alunos identificassem, descrevessem e reproduzissem o motivo presente na pele da cobra. Todos os sujeitos conseguiram identificar uma repetição de cores, mas nem todos referiram a largura das riscas. Nenhum conseguiu identificar nem reproduzir o motivo do padrão que se repetia. Todos os sujeitos reproduziram a cobra inteira integrada no seu *habitat*. Na sessão 11, dois alunos conseguiram reproduzir o motivo de um friso com reflexão de eixo horizontal e translação. No pós-teste, na questão 11, três sujeitos identificaram o motivo e fizeram uma descrição mais completa do que a que havia sido feita no pré-teste.

A questão 12 do pré-teste matemático, tinha como objectivo a continuação, para a frente, de um friso com reflexão de eixo horizontal e translação. Embora três alunos conseguissem fazê-lo, não o fizeram segundo a lógica dos frisos, ou seja, não aplicaram translações sucessivas ao motivo, mas antes continuaram um elemento na linha de cima e depois o outro na linha de baixo. Todos eles fizeram referência à repetição, mas nenhum identificou o motivo do friso. Ainda na questão 12, um sujeito fez referência ao “reflexo da água”.

Na questão 13 do pré-teste, três sujeitos conseguiram continuar o friso para trás, mas novamente não o fizeram motivo a motivo, mas sim, continuando o elemento da linha de cima e só depois, o da linha de baixo.

A questão 14 do pré-teste referia-se ao completamento de um friso com rotação de meia-volta, reflexão de eixo vertical e translação. Dois sujeitos conseguiram fazê-lo correctamente, tendo em conta a posição das avestruzes anteriores.

Na última questão do pré-teste era proposta a criação de um friso com o motivo e isometrias à escolha dos sujeitos. Dois sujeitos criaram frisos com translação, um tentou criar um friso com reflexão de eixo horizontal e translação mas não respeitou os espaços entre os motivos e outro sujeito criou um friso com reflexão de eixo vertical e translação. Estes frisos foram criados numa lógica de sequências sem que os alunos tivessem em conta os motivos e as isometrias presentes.

No pós-teste, na questão 12, todos continuaram o friso para a frente, segundo uma lógica de frisos, mas um dos sujeitos não teve o cuidado de respeitar as distâncias entre os motivos. Os quatro sujeitos identificaram as isometrias que originaram o friso, sendo que um inicialmente fez confusão entre a rotação de meia-volta e a reflexão.

Quanto à questão 13, no pós-teste, todos os sujeitos continuaram o friso para trás, motivo a motivo, sendo que um confundiu a rotação de meia-volta com a reflexão deslizante. Os restantes identificaram as isometrias presentes no friso.

Relativamente à questão 14, os quatro sujeitos conseguiram completar o friso, mas não o fizeram tendo em conta o motivo, que também não conseguiram identificar. Todos os sujeitos completaram este friso como de uma simples sequência de figuras se tratasse, parecendo regredir relativamente ao que havia sido feito nas questões 12 e 13. Nenhum caso conseguiu identificar correctamente as isometrias presentes no friso, embora três conseguissem identificar a translação e perceber que existe uma reflexão, ainda que não a soubessem caracterizar. Curiosamente, um sujeito analisou este friso como se fossem dois, um em cima e um em baixo. Numa tentativa de compreender o retrocesso da prestação dos alunos relativamente à questão 14, pode-se dizer que este tipo de friso não foi trabalhado nas sessões anteriores ao pós-teste, por falta de tempo e que a informação nova ainda não tinha sido acomodada com a informação prévia.

Nos quatro casos estudados, notaram-se algumas diferenças no que diz respeito ao género. As raparigas parecem ser mais perfeccionistas na continuação e completamento dos frisos, procurando respeitar, cuidadosamente, as distâncias entre os motivos, enquanto os rapazes

procuravam resolver a questão rapidamente. Também nas justificações dadas se nota que as raparigas procuram, muitas vezes, associar as imagens a situações reais do seu quotidiano.

No que diz respeito aos frisos, de uma maneira geral, pode concluir-se que os sujeitos não manifestaram grandes dificuldades em continuar – para a frente ou para trás – completar ou criar frisos. A maior dificuldade residiu na identificação das isometrias que originavam o motivo (em algumas situações continuavam a confundir a reflexão com rotação de meia-volta ou esta última com a reflexão deslizante). No geral, parece ser mais simples para os alunos a identificação das isometrias quando são apresentadas isoladamente do que quando estão presentes num friso.

De qualquer modo, foi notória a evolução dos resultados entre o pré-teste e o pós-teste e os alunos deixaram de lidar com os frisos como meras sequências de elementos individualizados, para começarem a identificar as isometrias que originavam o motivo e que depois, aplicando-se-lhe uma translação, permitia obter o friso.

Em síntese, pode concluir-se que a actividade Matemática desenvolvida permitiu aos alunos:

- Identificar e aplicar transformações geométricas isométricas do plano euclidiano;
- Compreender o conceito de motivo e de friso;
- Desenvolver a comunicação Matemática (os alunos apropriaram-se dos conceitos de forma natural e instintiva mostrando cuidado na aplicação correcta do vocabulário específico).

Assim como numa comunicação levada a cabo por professores formandos do Programa de Formação Contínua em Matemática, neste estudo foi possível observar que os alunos se mostraram entusiasmados e que a utilização de materiais manipulativos e a conexão da Matemática com uma situação concreta acabou por ser um motor muito importante para o cumprimento dos objectivos previstos.

### **1.3.Competências transversais**

Ao nível das competências transversais, verificou-se uma evolução principalmente a nível da comunicação, da autonomia e espírito de iniciativa. Inicialmente, em determinadas situações, os sujeitos mostravam-se receosos em manipular uma determinada tecnologia, ou inseguros na resolução de uma questão Matemática.

À medida que o estudo se foi desenrolando, os alunos foram adquirindo experiências que alargaram os seus conhecimentos tecnológicos e matemáticos e nesse sentido, foram sendo cada vez mais autónomos, mais comunicativos e revelando mais espírito de iniciativa.

O relacionamento interpessoal e de grupo foi a competência menos desenvolvida por estes sujeitos, talvez porque tenha sido uma experiência pouco vivida no Jardim-de-Infância. Estes alunos nunca tinham trabalhado em grupo até à data de implementação deste estudo. Não

conheciam regras de trabalho e era com dificuldade que alguns deles respeitavam o trabalho e opiniões dos colegas. No entanto, alguns deles usufruíram destas situações, fortalecendo a partilha de conhecimentos e experiências, contribuindo também para colmatar dificuldades que surgiram. Mesmo tendo ainda muito a desenvolver, foi notória a evolução efectuada comparativamente com o início do estudo. Não obstante, de modo geral, pode concluir-se que o facto de o estudo se ter desenrolado à volta de um projecto que tinha como objectivo resolver um problema real da escola tornou-se um motor de envolvimento, motivação e interesse acrescido para os alunos. Deste projecto resultou um “produto final” – espaço da parede pintada - que resume e sintetiza a informação recolhida (fotografias da Internet, fotografias e vídeos do espaço escolar) e o trabalho realizado: o que se aprendeu (revestimento de diferentes animais; competências tecnológicas; competências matemáticas: isometrias e simetrias), como se aprendeu (através de recursos tecnológicos) e o que se fez (pesquisas, recortes, colagens, fotografias, pinturas no papel e na parede, exploração de sites e do software do quadro...).

Todo o trabalho desenvolvido foi de encontro ao que é preconizado no Decreto-Lei n.º6/2001 de 18 de Janeiro, valorizando-se, além da Área de Projecto, a interdisciplinaridade com as diferentes áreas disciplinares: a Língua Portuguesa, no estudo da história da Carochinha e das letras representadas por um animal; o Estudo do Meio ao estudar os modos de vida, habitats e revestimentos de alguns animais; a Matemática, no estudo das isometrias e simetria por reflexão e translação numa única direcção – frisos.

#### **1.4. Conclusão geral**

Ao analisar os resultados dos alunos-casos no pré-teste e pós-teste e durante a implementação deste projecto, pode concluir-se que estes desenvolveram competências, tanto a nível tecnológico como matemático, como transversal.

O facto de se utilizarem as tecnologias ao serviço de um trabalho de projecto e do ensino e aprendizagem da Matemática permitiu que, por um lado, a motivação e predisposição dos alunos fossem maiores e, por outro, que eles se apercebessem que as tecnologias eram um recurso facilitador das tarefas e que mais facilmente permitia a detecção de erros. Conclui-se, também, que a utilização de termos matematicamente correctos juntamente com a utilização das tecnologias conduz os alunos ao desenvolvimento da compreensão do significado desses termos, talvez por estarem mais predispostos à aprendizagem. Os alunos conseguem ver mais rápida e eficazmente as transformações das figuras obtendo um *feedback* imediato que não é proporcionado pelos instrumentos tradicionais.

Apesar da enorme atracção que as crianças têm para com as tecnologias, considera-se que o ambiente computacional aliado a ferramentas tradicionais, podem, constituir-se como poderosos instrumentos ao serviço das práticas educativas. Considera-se também que as

actividades educacionais realizadas na sala de aula, sejam de Matemática ou de outra área disciplinar, devem ser apoiadas em situações reais, problemas ou projectos que tenham um significado e interesse para os alunos.

Tal como foi o para os alunos, esta experiência também foi enriquecedora para a investigadora. Por um lado, possibilitou uma constante reflexão sobre a sua actividade pedagógica, os recursos disponíveis e a importância do enquadramento das aprendizagens. Por outro, tendo a consciência que proporcionou uma experiência única, tem esperança que as competências tecnológicas, matemáticas e transversais desenvolvidas perdurem e se fortaleçam ao longo da vida dos alunos que participaram neste estudo.

Em termos mais abrangentes, pensa-se que este estudo contribuiu para uma valorização da escola, das tecnologias - que muitas vezes são alvo de ideias erróneas pré-concebidas - e do próprio trabalho escolar dos alunos.

## 2. Limitações do estudo

Foram alguns os factores que condicionaram a implementação deste estudo. O mais evidente foi a dificuldade em encontrar um recurso tecnológico que pudesse enquadrar as tarefas planificadas pela investigadora. Foi muito o tempo investido na investigação em CD-ROM's, *applets*, pedidos de aconselhamento a outros docentes e associações, restando pouco para a fase experimental propriamente dita. Acabou-se por optar pela utilização do quadro interactivo e do seu *software*. Esta decisão prendeu-se com o facto de este *software* oferecer a possibilidade de construção das questões, conforme o interesse do professor, dos alunos e do próprio estudo, da sua reformulação e pela facilidade de trabalho com as suas ferramentas.

Como foi referido acima, a fase experimental iniciou-se tardiamente, em meados do mês de Abril e terminou exactamente no penúltimo dia de aulas. Este facto acabou por condicionar o trabalho com as crianças pois já estavam muito cansadas, pouco concentradas e com pouca vontade de trabalhar.

As tarefas, com excepção do pós-teste, foram aplicadas a todos os alunos da turma e, pelo facto de a professora ser a própria investigadora e ter tido o apoio de dois professores em algumas sessões, considera-se a possibilidade de se ter perdido algum comentário ou acção importante dos quatro casos escolhidos. É de referir ainda que, em certos momentos, os restantes alunos estiveram um pouco desatentos, por vezes destabilizando o momento em que se estava a realizar a tarefa, dificultando a gestão da função de professora de dezassete alunos do 1º ano e ao mesmo tempo de investigadora.

A selecção dos quatro casos de estudo foi outra das condicionantes. A sua escolha teve em conta a diversidade existente entre eles no que diz respeito ao sexo, idade, condições familiares, comportamento e aprendizagem, mas também o interesse, empenho e motivações

demonstrados. No entanto, outros alunos da turma tiveram intervenções muito interessantes e mostraram igual interesse pelo projecto, mas por faltarem a algumas sessões ou por terem características semelhantes, acabou-se por seleccionar estes quatro.

No se refere às questões técnico/logísticas, evidencia-se o facto de existir apenas um computador portátil na sala de aula com ligação à Internet e com o *software* do quadro interactivo instalado. A utilização dos computadores *Magalhães* foi comprometida por não haver autorização de alguns dos encarregados de educação e/ou por verem bloqueado o acesso à Internet. Algumas sessões foram realizadas na Mediateca que tinha a maioria dos computadores obsoletos, com excepção de dois. Valeu a boa vontade de três docentes da escola que cederam os seus computadores e Internet móvel pessoais.

Para finalizar, uma outra condicionante foi a faixa etária dos alunos. Por terem pouca idade, manifestaram alguma dificuldade na expressão/verbalização dos seus raciocínios, principalmente no início do estudo. A sua imaturidade também contribuiu para que o trabalho em grupo, por vezes, não corresse tão bem como o esperado.

### **3. Recomendações e sugestões de investigações futuras**

Espera-se que este estudo se possa constituir um referente de “boas práticas”, promotoras do desenvolvimento das competências Matemáticas, Tecnológicas e Transversais, num ambiente intelectualmente rico e estimulante, útil a todos os professores que percebam a necessidade melhorar as suas práticas de ensino, utilizando metodologias activas, participativas e inovadoras, no desenvolvimento de competências múltiplas com recurso às tecnologias informáticas.

Por serem poucos os estudos qualitativos relacionados com a utilização das tecnologias informáticas em contextos educativos em faixas etárias baixas e principalmente relacionados com a Matemática, torna-se quase imperativo o debruçar sobre as questões do impacto do uso desses instrumentos no desenvolvimento de competências dos alunos.

Ciente de que não existem fórmulas mágicas, seria interessante aplicar este estudo num contexto diferente. Num meio social mais favorecido, ou num meio rural, ou com crianças mais velhas ou mesmo com outra investigadora.

Seria também interessante conhecer o impacto de uma abordagem a este tema da Matemática, com recurso exclusivo ou a meios tradicionais ou a meios tecnológicos, enquadrada em outros projectos.

Curioso seria também descobrir se, num futuro próximo, as crianças deste estudo continuam a trabalhar com as tecnologias informáticas e se aplicam as competências desenvolvidas a novas aprendizagens.

## **BIBLIOGRAFIA**





Abrantes, P. (1994). *O trabalho de projecto e a relação dos alunos com a Matemática*. Lisboa: APM. (Tese de doutoramento apresentada na Universidade de Lisboa).

APM (2001) – *Posição da APM sobre Tecnologias na Educação Matemática*. Lisboa: Edições APM. <http://www.apm.pt/apm/revista/educ61/Tecnologias.pdf> (acessível a 18-08-09)

Araújo, E.; Palhares, P. (2006). *Os padrões repetitivos como actividade de investigação Matemática, na sala de 4 anos do pré-escolar*. Dissertação de Mestrado em Estudos da Criança - Especialização em Ensino e Aprendizagem da Matemática. Braga: Universidade do Minho.

Araújo, J.C. (2005). *Pedagogia e Prática do Trabalho de Projecto*. Lisboa: Plátano Editora.

Alarcão, I. & Roldão, M. C. (2008). *Supervisão. Um contexto de desenvolvimento profissional dos professores*. Coleção Educação e Formação. Edições Pedagogo.

Arcavi, A. (2006). *El desarrollo y el uso del sentido de los números*. Em Vale, I. et al.. (org.), *Números e álgebra* (p.29-48). Lisboa: SPCE.

Akken, Van Den; Nieveen, N.; Branch, R.M.; Gustafson, K & Plomp. T. (1999) (Eds) *Design Methodology and Developments Research in Education and Training*. Netherlands: Kluwer Academic.

Azul, A. (2004). *Tecnologias da Informação e Comunicação 9.º/10.º anos*. Porto: Porto Editora.

Bastos, R. (2006). Notas para o Ensino da Geometria – Simetria. *Educação e Matemática*, 88, 9 – 11.

Bastos, R. (2007). Notas sobre o Ensino da Geometria – Transformações Geométricas. *Educação Matemática*, 94, 23 – 27.

Benavente, A. (1990) - *Escola e mudança: contributos para uma sociologia do sucesso escolar* /Ana Benavente IN: A sociologia e a sociedade portuguesa na viragem do século / Congresso Português de Sociologia, 79-89. Lisboa: Associação Portuguesa de Sociologia.

Boavida, A.M.R.; Paiva, A.L.; Cebola G.; Vale, I.; Pimentel, T. (2008). *A experiência Matemática no Ensino Básico – Programa de Formação Contínua em Matemática para professores dos 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico*. Lisboa: Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*, Colecção Ciências da Educação. Porto: Porto Editora.

Boutinet, J. P. (1996) *Antropologia do Projecto*. Lisboa: Instituto Piaget.

Branco, N.; Ponte, J.P. (s/d). *Das Regularidades às Equações - Uma Proposta Pedagógica para o 7.º Ano de Escolaridade*. Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. (acessível a 20-01-10).

Bravo, M.; Eisman, L. (1998). *Investigación Educativa*, 3ª Ed. Sevilha: Ediciones Alfar.

Cabrita, I.; Coelho, A.; Vieira, C.; Malta, E.; Vizinho, I.; Almeida, J.; Gaspar, J.; Pinheiro, J.; Pinheiro, L.; Nunes, M.; Sousa, O.; Amaral, P. (2009). *Perspectivas e vivências emergentes em matemática – programas de formação contínua em matemática da Universidade de Aveiro com professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Carrilho, C. (2006). *A www na aprendizagem da Matemática no âmbito do “Estudo Acompanhado*. Dissertação de Mestrado em Multimédia em Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Castro, F. V. (2009). *10 Ideias para trabalhar em Área de Projecto*. Sintra: Euro Impala.

Carvalho, A. (2007). Rentabilizar a Internet no Ensino Básico e Secundário. Dos Recursos e Ferramentas Online aos LMS. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 3, pp. 25-40. <http://sisifo.fpce.ul.pt> (acessível a 10-12-09)

Chapin, S. (1998). Mathematical Investigations. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(5), 332-338.;

Cohen, L.; & Manion, L. (1994). *Research methods in education* (4ª ed.). London: Routledge.

Cortesão, L.; Stephen S. (1990). *Investigação-Acção e Formação de Professores para uma Educação Intercultural*. In Santos, M. R. e Carvalho, A., *Correspondência Escolar, as Classes de Descoberta - Oficina da Formação e Interacção Cultural*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Costa, F. (2001). *A propósito da democratização do acesso à Internet pelas escolas*. In A. Estrela e J. Ferreira (Eds), *Tecnologias em Educação - estudos e investigações*. Lisboa: Afirse Portuguesa.

Costa, F. (2007). *As TIC na educação em Portugal: concepções e práticas*. Porto: Porto Editora.

Coutinho, C. & Chaves, J. (2002). *O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal*. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), p. 221-244. CIED - Universidade do Minho.

Coutinho, Clara P. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal: uma abordagem temática e metodológica a publicações correctas (1985-2000)*. Braga: Universidade do Minho, Série "Monografias em Educação", CIED. 177-197.

Coutinho, Clara P. (2005). *Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal: uma abordagem temática e metodológica a publicações correctas (1985-2000)*. Braga: Universidade do Minho, Série "Monografias em Educação", CIED. 200-204.

Clements, D. H. & Swaminathan, S. (1995). Technology and School Change: New Lamps for old? *Childhood Education*. Nº 71, p. 275 – 281.

Clements, D. H., & Nastasi, B. K. (2002). *Os Meios Electrónicos de Comunicação e a Educação de Infância*. In B. Spodek (Org.), *Manual de Investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, p. 561-619.

Creswell, John (1994). *Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches*, Thousand Oaks: SAGE Publications

Descombe, M. (1999). *The Good Research Guide for Small-Scale Social Research Project*. Buckingham, Open University Press.

Devlin, K. (2002). *Matemática: a ciência dos padrões*. Porto: Porto Editora.

Dick, B. (2000) A beginner's guide to action research. Retrieved August 15, 2002 from <http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/guide.html>  
[http://www.usdla.org/html/journal/SEP02\\_Issue/article07.html](http://www.usdla.org/html/journal/SEP02_Issue/article07.html) (acessível a 15-05-09).

Ebbutt (1985). *Educational action research: Some general concerns and specific quibbles*. In Burgess R (ed.) *Issues in educational research: Qualitative methods*. Lewes: Falmer Press.

Felizardo, D. (2002). *Área de Projecto: 3º Ciclo*. Porto: Porto Editora.

Fernandes, D. (coord) (2006). *Geometria no 1º Ciclo – Conceitos e experiências de aprendizagem*. Porto: ESE/IPP.

Gaspar, J.P.; Silva, P.; Rodrigues F. (2009). *Manual de Área de Projecto*. Sintra: Euro Impala.

Gibbs, W. J.; (1998). *Implementing on line learning environments*. *Journal of computers in Higher Education*; Vol.10, nº 1, p. 16-37.

Gomez, G. R.; Flores, J. & Jimenez. (1996). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. Ediciones Aljibe: Malaga.

Graça, E. S. (2005). *Bibliotecas escolares e área de projecto*. Dissertação de Mestrado em Educação. Braga: Universidade do Minho, Instituto de Educação e Psicologia (Área de Especialização: Supervisão Pedagógica em Ensino de Português).

Grunbaum, B; Shephard, G.C. (1978). *Tilings and Patterns*. New York: W. H. Freeman & Co.

Gutierrez, S. (2005). *Weblogs e educação: contribuição para a construção de uma teoria*. Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – Universidade federal do Rio Grande do Sul. [http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a15\\_welogs.pdf](http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/artigos/a15_welogs.pdf) (acessível a 12-09-09).

Haugland, S. W & Wright, J. L. (1997). *Young Children and Technology - A World of Discovery*. Boston: Allyn and Bacon.

Hébert, L. Michelle. (1994). *Pesquisa em Educação*. Lisboa: Horizontes pedagógicos, Instituto Piaget.

Hildbrend, H. R. (2001). *As Imagens Matemáticas: a semiótica dos espaços topológicos matemáticos e suas representações no contexto tecnológico*. Tese de Doutorado. São Paulo: PUCSP.

Johnson, D; Johnson, R. T. (1996). "Cooperation and the use of technology", in JONASSEN, D. H. (Ed.) (1996) *Handbook of research for educational communications and technology*. (pp. 1017-1044) New York: Macmillan.

Jonassen, H. D.; Howland, J.; Moore, J. & Marra, M. (2003). *Learning to Solve Problems with Technology. A Constructivist Perspective*. Boston: Allyn and Bacon.

Jonassen, D. (2007). *Computadores, ferramentas cognitivas*. Porto: Porto Editora.

Katz, L.; Chard, S. (1997). *A abordagem de Projecto na Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Kemmis, S.; McTaggart, R. (1988) *The Action research planner*. Geelong: Deakin University Press.

Kinsey, C. Moore, T.(2002). *Symmetry, Shape, and Space: An Introduction to Mathematics Through Geometry*. Emeryville: Key College Publishing.

Lahora, Cristina (2008). *Actividades Matemáticas na pré-escola para crianças dos 0 aos 6 anos*. Lisboa: Editora Papa-letras.

Lameiras, C., Gouveia, T. & Gomes, O. (2002). *Tecnologias de Informação e Comunicação – um recurso para o Estudo Acompanhado*. Instituto Politécnico de Setúbal. [http://www.es.e.ips.pt/nonio/Definitivo/Corpo\\_Trabalho\\_1\\_46.PDF](http://www.es.e.ips.pt/nonio/Definitivo/Corpo_Trabalho_1_46.PDF) (acessível em 20-06-05).

Leite, E.; Malpique, M.; Santos, M. R. (1989). *Trabalho de Projecto: 1. Aprender por Projectos Centrados em Problemas*. Porto: Edições Afrontamento.

Leite, C.; Gomes, L.; Fernandes, P. (2001) *Projectos Curriculares de Escola e de Turma*. Porto: Edições Asa.

Lobo, I. (2004). *Professora, podemos vir para aqui no intervalo? A WWW e a educação ambiental no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Lou, Y.; Abrami, P. & D'Apollonia S. (2001). *Small group and individual learning with technology: Meta-analysis. Review of Educational Research*, 71(3), p. 449-521.

Machado, J.; Campilho, G. (1999). *Escola e projecto*. Braga: Centro de Formação de Associações de Escolas Braga/Sul.

Magdalena, B. & Costa, I. (2003). *A Internet em sala de aula: com a palavra, os professores*. Porto Alegre: Artmed Editora.

Martin, G.E. (1982). *Transformation Geometry: an Introduction to Symmetry*. New York: Springer-Verlag.

Mendes, E. & Santos, L. (2003). *Matemática 8 – Órbita*. Carnaxide: Constância Editores.

Mendonça, M. (2002). *Ensinar e Aprender por Projectos*. Porto: Edições Asa.

ME-DEB (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção-Geral do Ensino Básico.

ME – DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

ME – DEB (2004). *Organização Curricular e Programas: Ensino Básico – 1º ciclo*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Educação Básica.

ME – DEB (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação, Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.

Ministério da Ciência e da Tecnologia – Missão para a Sociedade da Informação (1997). *Livro Verde Para a Sociedade da Informação*. Lisboa.

Miranda, G.L. (org.) (2009). *Ensino Online e Aprendizagem Multimédia*. Lisboa: Relógio D'Água.

Moderno, A. (1992). *A comunicação Audiovisual no processo didáctico no ensino e na formação profissional*, Aveiro: Universidade de Aveiro.

Moderno, A. (1996). *As novas tecnologias no Ensino – os multimédia interactiva*, Aveiro: Universidade de Aveiro.

Moreira, A. (2002). *Crianças e Tecnologia, Tecnologia e Crianças*. In J. Ponte (org), *A Formação para a integração das TIC na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Porto: Porto Editora, p. 9-17.

NCTM (1993). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar: Geometria a partir de múltiplas perspectiva*. Lisboa: APM.

NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: NCTM.

Nóvoa, A. (2001). *Tempos da escola no Espaço Portugal-Brasil-Moçambique: Dez digressões sobre um programa de Investigação*. Revista Currículo sem Fronteiras, volume 1, nº2, p. 131-150. Jul/Dez.: [www.curriculosemfronteiras.org](http://www.curriculosemfronteiras.org). (acessível a 12-05-09).

Nóvoa, A. (2009). *Professores: Imagens do futuro presente*. Educa: Lisboa.

Oliveira, J. (2002). *Estratégias de Pesquisa na Web por alunos do 1º ciclo do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado em Educação, na área de especialização em Tecnologia Educativa. Braga: Universidade do Minho.

Palhares, P. e Mamede, E. (2002) *Os padrões na Matemática do pré-escolar*. *Educare-Educere*, 10, p. 107-123.

Palhares, P. (2000). *Transição do Pré-Escolar para o 1.º Ano de Escolaridade: Análise do Ensino e das Aprendizagens em Matemática*. Tese de Doutoramento. Braga: Universidade do Minho.

Palhares, P. (2004). *Transformações Geométricas*. In: Vítor Palhares (Ed.), *Elementos de Matemática para Professores do Ensino Básico*. Lisboa: Lidel.

Papert, S. (1980). *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Brasiliense.

Papert., S. (1996). *A família em rede*. Lisboa: Relógio D'Água.

Papert, S. (1997). *The children machine: rethinking school is in the age of computers*. New York: Basic Books.

Pardal, L. & Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.

Paraskeva, J. M.; Oliveira, L. R. (org.) (2006). *Currículo e Tecnologia Educativa*. Mangualde: Edições Pedagogo.

Pereira, A. (2008). *Integração dos quadros interactivos multimédia em contexto educativo: um estudo de impacte numa escola de Leiria*. Dissertação de mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Ponte, J.P. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa: Texto Editora.

Ponte, J.P. & Canavarro, A.P. (1997). *Matemática e Novas Tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.

Ponte, J. P. & Serrazina, L. (1998). *As Novas Tecnologias na Formação Inicial de Professores*. Lisboa: DAPP – Ministério da Educação.

Ponte, J.P.; Matos, J.M.; Abrantes P. (1998). *Investigação em Educação Matemática*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ponte, J. P., & Oliveira, H. (2000). *A Internet como recurso para o ensino da Matemática*. NOESIS, 55, 41-5 <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível a 1- 9-2009).

Ponte, J. (2002). *As TIC no Início da Escolaridade. Perspectivas para a Formação Inicial de professores*. In Ponte, J. (org). *A formação para a Integração das TIC na Educação Pré-Escolar e no 1º Ciclo do Ensino Básico*. Porto Editora: Porto, p.19-26

Ponte, J. P. (2003). *O ensino da Matemática em Portugal: Uma prioridade educativa? O ensino da Matemática: Situação e perspectivas* (pp. 21-56). Lisboa: CNE (Conferência realizada num Seminário promovido pelo Conselho Nacional de Educação em 2002, Novembro 28). <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-portemas.htm#Investigacoes%20matematicas,%20resolucao%20de%20problemas,%20aplicacoes%20da%20matematica> (acessível em 13-09-2009)

Ponte, J. P., Oliveira, H., & Varandas, J. M. (2003). *O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional*. In D. Fiorentini (Ed.), *Formação de professores de Matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares* (pp. 159-192). Campinas: Mercado de Letras. [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm) (acessível a 29-08-09).



Ponte, J.P. (2006). *Estudos de caso em educação Matemática*. Bolema, 25, 105-132. Este artigo é uma versão revista e actualizada de um artigo anterior: Ponte, J. P. (1994). *O estudo de caso na investigação em educação Matemática*. Quadrante, 3(1), p 3-18. (re-publicado com autorização).

Ponte, J.P.; Guerreiro, A.; Cunha, H.; Duarte, J.; Martinho, H.; Martins, C.; Menezes, L.; Menino, H.; Pinto, H.; Santos, L.; Varandas, J.M.; Veia, L.; Viseu, F. (2007). *A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática*. Revista Portuguesa de Educação, 20 (2), p. 39-74 - CIEd - Universidade do Minho.

<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rpe/v20n2/v20n2a03.pdf> (acessível a 15-12-09)

Pouts-Lajus, S. & Riché-Magnier, M. (1998). *A escola na era da internet: os desafios do multimédia na educação*. Lisboa: Instituto Piaget.

Quivy, Raymond, Campenhoudt, L.V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

Ramos, M. A. (2005). *Crianças, tecnologias e aprendizagem: contributo para uma teoria substantiva*. Tese de Doutoramento. Universidade do Minho: Braga.

<http://hdl.handle.net/1822/6914>. (acessível a 21-09-09).

Rangel, M. (1998). *Reordenar o currículo do ensino básico face à sociedade da informação*. In Marques, R.; Skilbeck, M.; Alves, J.M.; Steedman, H.; Rangel, M & Pedró, F. *O que aprender na escola?*. 2ªed. (pp.97-111). Porto: Edições Asa.

Rebelo, C.; Lopes, A. (2002). *A história na Internet – um guia on-line*. Lisboa: Plátano.

Ribeiro, A. A.G. (2005). *O Cabri-Géomètre e a construção de uma nova cultura Matemática*. Tese de Doutoramento. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Sandefur, J. e Camp, D. (2004). Patterns: Revitalizing Recurring Themes in School Mathematics. *Mathematics Teacher*, 98 (4), 211.

Santos, A. M. N. (2006). *Um projecto colaborativo em rede para a Área de Projecto: a simulação global na Internet*. Dissertação de mestrado. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/albino/Diss-Mest-Albino-S2.pdf> (acessível a 8-12-2009).

Sousa, S. (2005). *Tecnologias de Informação: O que são? Para que servem?* Lisboa: FCA – Editora de Informação.

Star, J. R., Herbel-Eisenmann, B. A. e Smith J. P. (2000). Algebraic Concepts: What's Really New in New Curricula? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5 (7), 446-451.

Stake, Robert E. (2007). *A arte da Investigação com Estudos de Caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Steps (2010). *Study of the impact of technology in primary schools*. European Commission, Directorate General Education and Culture.

[http://eacea.ec.europa.eu/llp/studies/study\\_impact\\_technology\\_primary\\_school\\_en.php](http://eacea.ec.europa.eu/llp/studies/study_impact_technology_primary_school_en.php) (acessível a (acessível a 19-01-10).

Schut, C. R. (2007). *Students perceptions of interactive whiteboards in a biology classroom*. Cedarville University.

Vale, I., Palhares, P., Cabrita, I., Borralho, A. (2006). *Os padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra*. In Isabel Vale, Teresa Pimentel, Ana Barbosa, Lina Fonseca, Leonor Santos e Paula Canavarro (Org.). *Números e Álgebra – na aprendizagem da Matemática e na formação de professores*. Lisboa: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da educação. Pág. 193-211.

Vale, I., Fonseca, L., Barbosa, A., Pimentel, A. (s/d). *Os padrões no currículo de matemática: Presente e futuro*. In Isabel Vale, Lina Fonseca, Ana Barbosa, Teresa Pimentel (Org.). ESE de Viana do Castelo António Borralho, Centro de Investigação em Educação da Universidade de Évora.

Vale, I., Pimentel, T. (2009). *Padrões no ensino e aprendizagem da matemática: propostas curriculares para o Ensino Básico*. Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo – Projecto Padrões.

Veloso, E. (1998). *Geometria – Temas Actuais: Materiais para professores*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Ventura, A. (2008). *Nós, os outros...e os padrões no pré-escolar*. Dissertação de Mestrado em Multimédia em Educação. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Vicente, C.; Melão, N. (2009). A adopção do quadro interactivo pelos professores de matemática do 3º CEB: um estudo empírico nas escolas da Guarda. *Revista EFT, Educação, Formação & Tecnologias*, vol. 2 (2).

<http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/viewPDFInterstitial/93/67> (acessível a 21-12-09).

Werthein, J. (2000). *A sociedade da informação e seus desafios*. *Ci. Inf., Brasília*, 29 (2), 71-77.).

Yin, Robert (1994). *Case Study Research: Design and Methods* (2ª Ed) Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Zuber-Skerrit, O. (1995). Models for Action Research. In S. Pinchen & R. Passfield. (Eds.) *Moving On: Creative applications of action learning and action research*. (p. 3 - 29). Queensland, Australia: Action Research, Action Learning and Process Management.

### **Legislação**

DECRETO-LEI N.º 6/2001, Diário da República, Ministério da Educação.

DECRETO-LEI N.º 115-A/98 de 4 de Maio, Diário da República, Ministério da Educação.

Despacho n.º 19308/2008, Diário da República, 2.ª série — N.º 139 — 21 de Julho de 2008.

### **Endereços electrónicos**

[http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster\\_quadro\\_interactivo.pdf](http://moodle.inscola.org/file.php/1/curriculo/poster_quadro_interactivo.pdf)

[http://www.cfpa.pt/portal/docs/noticias/20070521\\_CE298.pdf](http://www.cfpa.pt/portal/docs/noticias/20070521_CE298.pdf)

[http://area.dgicd.min-edu.pt/posters/pdf/131\\_Poster\\_UnivEvora\\_EB1ChafarizDelRei.pdf](http://area.dgicd.min-edu.pt/posters/pdf/131_Poster_UnivEvora_EB1ChafarizDelRei.pdf)

<http://www.crie.min-edu.pt/index.php?section=106>

<http://aulasdosecxi.no.sapo.pt/>

<http://www.cet.ac.il/math/function/english/>

[http://arcotech.org/java/patterns/patterns\\_j.shtml](http://arcotech.org/java/patterns/patterns_j.shtml)

<http://www.primarygames.com/patterns/question1.htm>

<http://www.gingerbooth.com/flash/patblocks/patblocks.php>

[http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames\\_asid\\_171\\_g\\_4\\_t\\_2.html?open=activities](http://nlvm.usu.edu/es/nav/frames_asid_171_g_4_t_2.html?open=activities)

<http://illuminations.nctm.org/ActivityDetail.aspx?ID=27>

<http://standards.nctm.org/document/eexamples/chap4/4.1/index.htm>

<http://www.tvcultura.com.br/artematematica/>

<http://www.mat.ufrgs.br/~edumatec>

<http://www.uma.pt/carlosfino/publicacoes/23.pdf>

<http://www.viajarnamatematica.es.eip.pt>

<http://www.atractor.pt/simetria/matematica/materiais/index.htm>

[http://www.mat.uc.pt/~emsa/ActiMat2008/Simetrias/E\\_Veloso/VelosoPF1.pdf](http://www.mat.uc.pt/~emsa/ActiMat2008/Simetrias/E_Veloso/VelosoPF1.pdf)

<http://www.magicboards.pt/aemb/home.aspx;jsessionid=E8EF5FCCF79ABC55EBD0A9263410EE23>

<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6497/1/Clara%20Coutinho%20AFIRSE%202006.pdf>

<https://repositorium.sdum.uminho.pt/retrieve/940/ClaraCoutinho.pdf>

<http://claracoutinho.wikispaces.com/Como+Inquirir%3F>

## **ANEXOS**



## **Anexo 1**

### Questionário aos alunos do 1º ano do 1º ciclo

Este questionário destina-se a obter informação para um projecto de investigação, integrado no Mestrado em Multimédia em Educação da Universidade de Aveiro.

O principal objectivo da investigação é avaliar o impacto do uso das tecnologias informáticas, como suporte a uma abordagem centrada nos padrões matemáticos, num ambiente de trabalho de projecto, no desenvolvimento de apetências e competências tecnológicas, matemáticas e transversais.

Para a sua realização, agradece-se a colaboração dos Encarregados de Educação das crianças em estudo na orientação das respostas a este questionário. Pede-se que responda com a máxima clareza e objectividade para que os resultados do estudo reproduzam fielmente a realidade. A informação é anónima e confidencial.

Nota: O questionário deve ser respondido pelas crianças com a orientação do Encarregado de Educação.

#### Dados pessoais:

1. Nome:	_____
2. Idade:	<input type="text"/> anos

#### I. Recursos tecnológicos em casa:

1. Assinala com X os equipamentos/recursos que tens em casa e os que costumas usar:		
	Tenho em casa	Costumo usar
1.1. Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. Internet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3. Impressora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4. Scanner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5. Máquina fotográfica digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6. Máquina de filmar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7. Vídeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8. DVD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9. Outros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quais?		





2. Se usas o computador, indica para quê:

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 2.1. Jogar                                 | <input type="checkbox"/> |
| 2.2. Ver filmes                            | <input type="checkbox"/> |
| 2.3. Ouvir música                          | <input type="checkbox"/> |
| 2.4. Escrever                              | <input type="checkbox"/> |
| 2.5. Desenhar                              | <input type="checkbox"/> |
| 2.6. Estudar através de CD-ROMs educativos | <input type="checkbox"/> |
| 2.7. Pesquisar/procurar coisas novas       | <input type="checkbox"/> |
| 2.8. Comunicar por e-mail                  | <input type="checkbox"/> |
| 2.9. Comunicar por chat, ...               | <input type="checkbox"/> |
| 2.10. Outras coisas                        | <input type="checkbox"/> |

Quais?

3. Sabes passar as fotografias para o computador?

Sim

☐

Não

☐

## II. Recursos tecnológicos no Jardim-de-Infância

1. Se frequentaste um Jardim-de-Infância, assinala com um X os equipamentos/recursos que havia na sala e os que eram, frequentemente, usados:		
	Havia na sala	Eram frequentemente usados
1.1. Computador	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2. Impressora	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3. Scanner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4. Quadro interactivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5. Máquina fotográfica digital	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6. Máquina de filmar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7. Vídeo/ leitor de DVD	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.8. Projector de dados vídeo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9. Outros.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Quais?		

2. No caso de a sala estar equipada com computadores, quantos havia disponíveis?

3. Se usavas o computador, indica para quê:

3.1. Jogar	<input type="checkbox"/>
3.2. Ver filmes	<input type="checkbox"/>
3.3. Ouvir música	<input type="checkbox"/>
3.4. Escrever	<input type="checkbox"/>
3.5. Desenhar	<input type="checkbox"/>



3.6. Estudar através de CD-ROMs educativos	<input type="checkbox"/>
3.7. Pesquisar/procurar coisas novas	<input type="checkbox"/>
3.8. Comunicar por e-mail	<input type="checkbox"/>
3.9. Comunicar por chat, ...	<input type="checkbox"/>
3.10. Outras coisas	<input type="checkbox"/>

Quais?

### III. Recursos tecnológicos na Escola

1. Achas que é importante usar recursos tecnológicos nas aulas?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
1.1. Se sim, porquê?		
2. Gostarias de aprender mais sobre computadores, vídeo, máquinas fotográficas e outras tecnologias?	Sim <input type="checkbox"/>	Não <input type="checkbox"/>
2.1. Se sim, o quê?		

Agradece-se mais uma vez a valiosa colaboração.

## **Anexo 2**

Nome	Computador										Internet		Applets			Máquina fotográfica digital				Radio/leitor de CD's				
	Sabe ligar o computador		Sabe ligar o projector e conhece a sua utilidade	Sabe passar fotografias da máquina digital para o computador	Sabe o que é uma pasta e para que serve	Sabe criar uma pasta		Sabe guardar documentos numa pasta		Conhece o ícone da Internet		Sabe aceder a sites		Sabe utilizar as ferramentas		Revela destreza no manuseamento das ferramentas	Sabe tirar fotografias		Sabe filmar		Sabe colocar CD		Conhece a função de cada tecla	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
X1		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X2				X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Ana	X			X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X3	X			X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X4		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X5		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X6		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X7		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X8		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X9		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X10		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Luis		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
X11	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
X12		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X
Vanessa	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
X13	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	
Vitor	X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X		X	

## **Anexo 2**

**Teste sobre isometrias, simetria por reflexão e translação  
numa única direcção - frisos**



**Questão 1.**

**Objectivo:** Identificar um objecto que possa ser o transformado de outro por uma translação.

Observa a figura 1. Que animal é este? Imagina que ele se quer deslocar para outro local mas quer ir sempre “direitinho” na mesma direcção e sentido. Qual destes, poderia ser o animal depois de se deslocar?

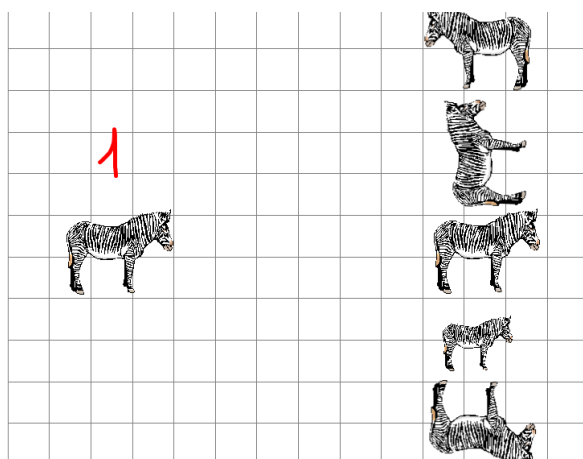


Figura 1: Questão 1 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 2.**

**Objectivo:** Identificar um objecto que possa ser o transformado de outro por uma reflexão.

Agora observa a figura 2. Imagina que esta linha vermelha é um espelho. Qual dos peixes que está dentro do rectângulo verde, poderá ser o seu reflexo?

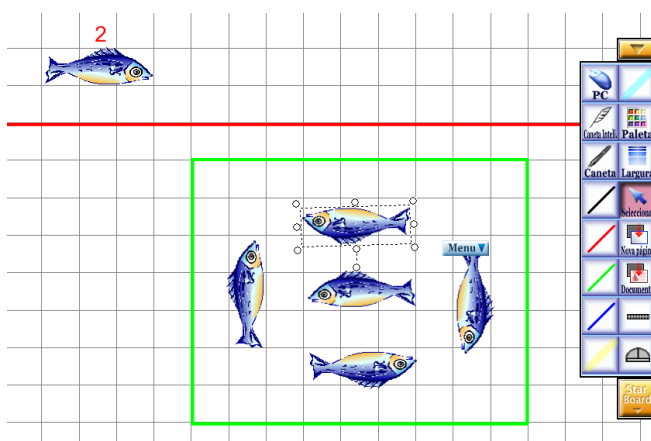


Figura 2: Questão 2 do pré e pós-teste matemático.

### Questão 3.

**Objectivo:** Identificar um objecto que possa ser o transformado de outro por uma rotação de meia-volta.

Observa o animal 3. Se o “rodar” meia volta, como é que ele fica? Para responderes, escolhe um dos animais que está dentro do rectângulo verde.

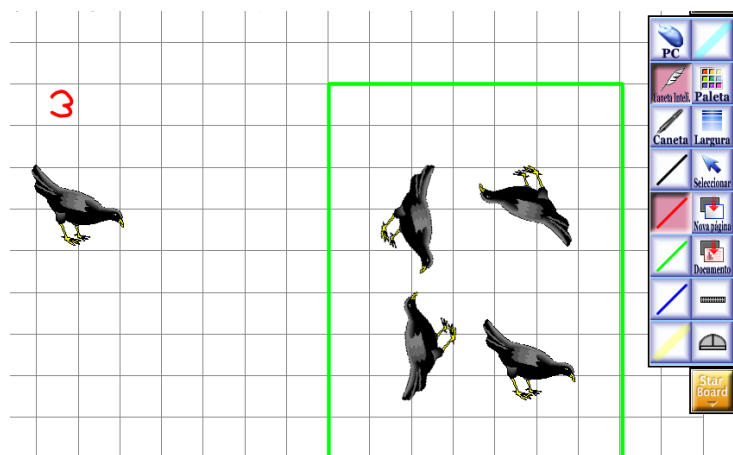


Figura 3: Questão 3 do pré e pós-teste matemático.

### Questão 4.

**Objectivo:** Identificar um objecto que possa ser o transformado de outro por uma reflexão deslizante.

Observa este animal. Ele está a ver-se ao espelho (linha vermelha) e depois deu cinco passos na mesma direcção e sentido da seta verde. Para onde ele foi? Escolhe um dos animais.

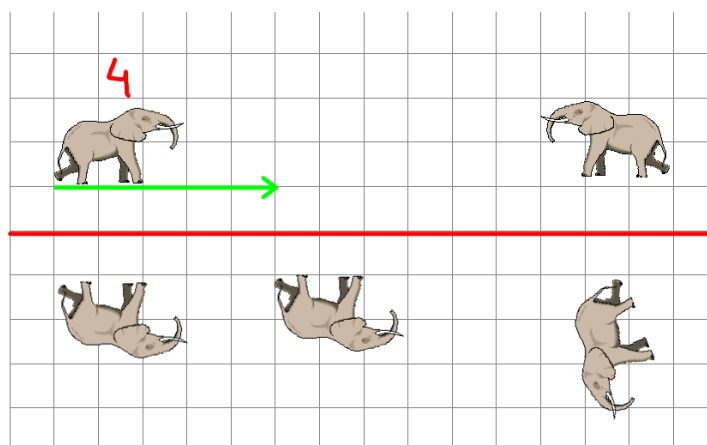


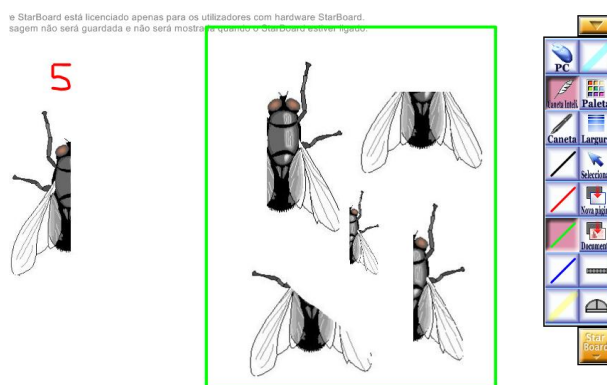
Figura 4: Questão 4 do pré e pós-teste matemático.



**Questão 5.**

**Objectivo:** Identificar parte de uma figura que faça com que ela apresente simetria por reflexão.

*Sem querer, apaguei metade do corpo deste animal. Ajuda-me a descobrir onde está a parte restante do seu corpo...*

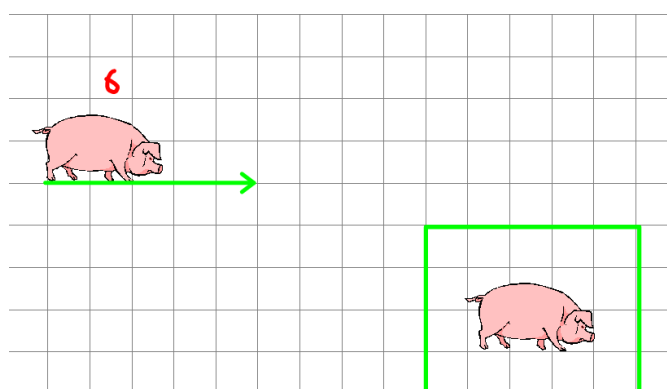


**Figura 5:** Questão 5 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 6.**

**Objectivo:** Aplicar uma translação a um objecto dado.

*Observa a figura. Que animal é este? Imagina que este animal se quer deslocar para outro local. Quer andar na direcção, sentido e as “mesmas casas” da seta verde. Para onde ele irá? “Pega” no animal que está dentro do rectângulo verde e “arrasta-o” para o local correcto.*



**Figura 6:** Questão 6 do pré e pós-teste matemático.

### Questão 7.

**Objectivo:** Aplicar uma reflexão a um objecto dado.

Observa o animal. A linha vermelha é um “espelho”. Como será a imagem deste animal “reflectida” no espelho? “Pega” no animal que está dentro do rectângulo azul e “modifica-o” se necessário, para que apareça a sua imagem reflectida.

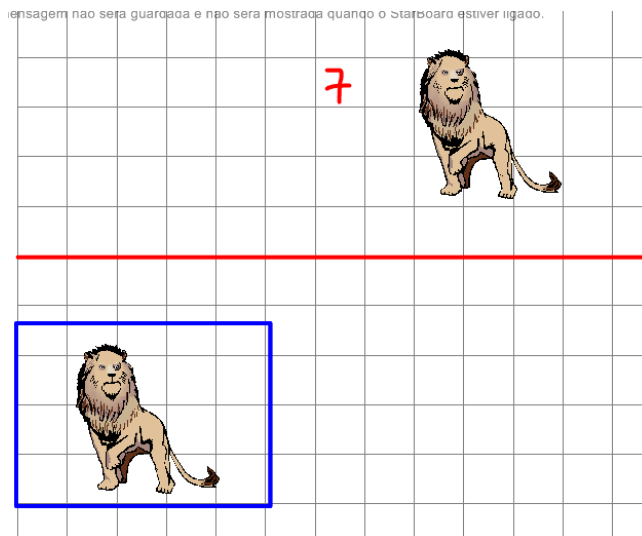


Figura 7: Questão 7 do pré e pós-teste matemático.

### Questão 8.

**Objectivo:** Aplicar uma rotação de meia - volta a um objecto dado.

Este animal rodou uma meia volta. “Pega” no animal que está em baixo e “modifica-o” de forma a fazer essa meia volta.

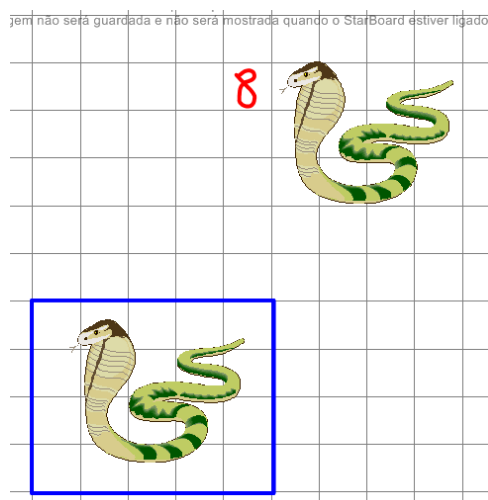
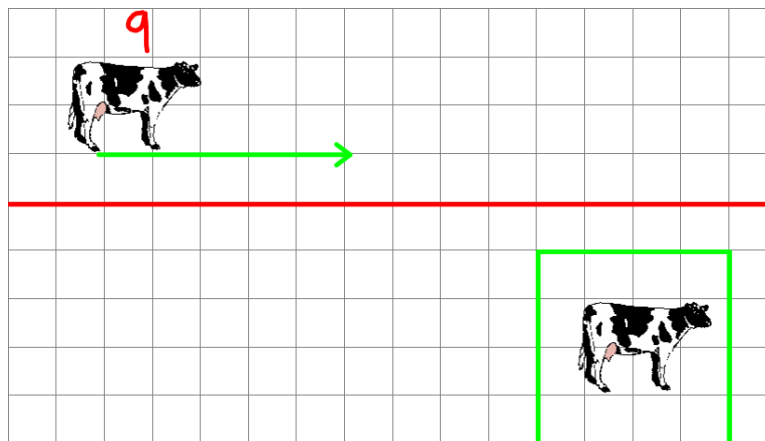


Figura 8: Questão 8 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 9.**

**Objectivo:** Aplicar uma reflexão deslizante a um objecto dado.

Agora observa este animal com atenção. Imagina que esta linha vermelha é um espelho. O animal está a ver-se ao espelho e essa imagem desloca-se na mesma direcção, sentido e as “mesmas casas” que a seta verde ocupa. Onde vai parar a imagem do animal? Faz as alterações que precisas ao animal que está dentro do quadrado verde.

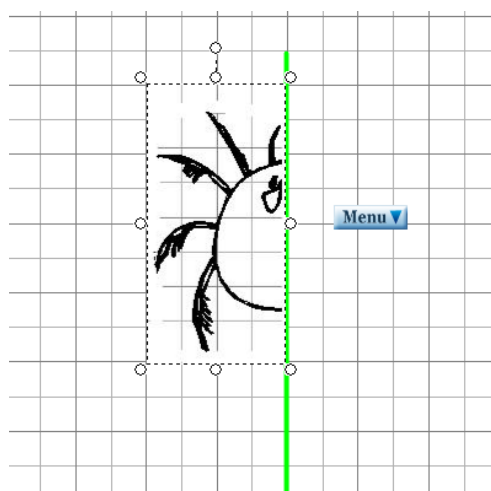


**Figura 9:** Questão 9 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 10.**

**Objectivo:** Completar uma figura para que apresente simetria por reflexão.

Falta a metade deste animal. “Desenha” a parte que falta sabendo que ele é exactamente “igual” de um lado e de outro.



**Figura 10:** Questão 10 do pré-teste matemático.

### Questão 11.

**Objectivo:** Descrever e identificar o motivo do friso; reproduzir o motivo do padrão presente na cobra.

*Observa a figura. Como se chama este animal? Repara no seu corpo. Imagina que não estava enrolado mas sim todo esticadinho! Descreve (diz) o que observas. Descobre o que se está sempre a repetir. Tenta reproduzir (desenhar) numa folha o que se está sempre a repetir no corpo do animal.*



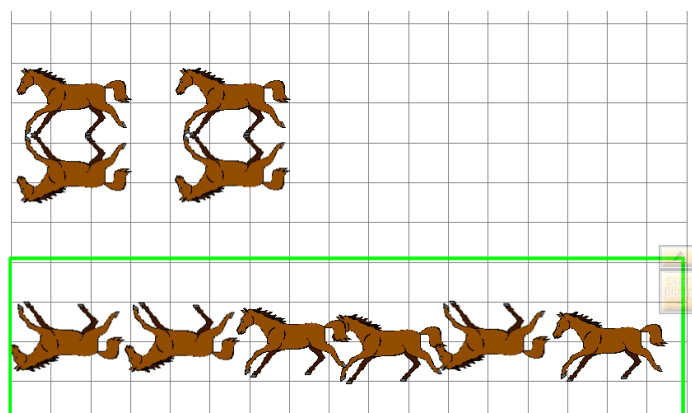
Lampropeltis triangulum sypila. Créditos: Mike Pingleton

**Figura 11:** Fotografia da cobra apresentada na questão 11 do pré-teste matemático.

### Questão 12.

**Objectivo:** Continuar um friso (reflexão de eixo horizontal seguido de translação) para a frente.

*Observa a sequência. Utilizando os animais que estão dentro do rectângulo, continua-a para a frente. Como fizeste esta sequência?*

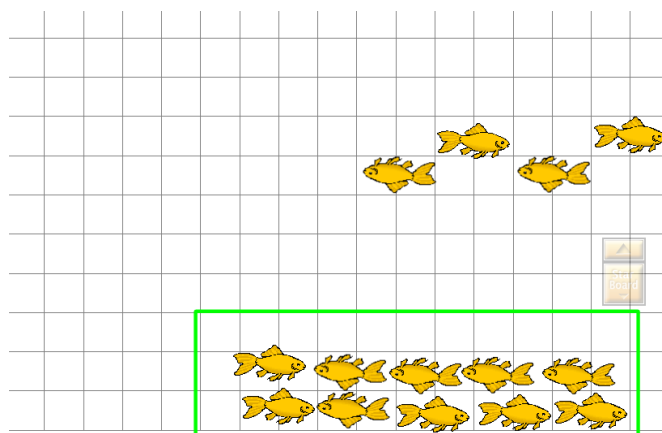


**Figura 12:** Questão 12 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 13.**

**Objectivo:** Continuar um friso (rotação de meia-volta seguida de translação) para trás.

*Agora, continua esta sequência para trás. Como fizeste esta sequência?*

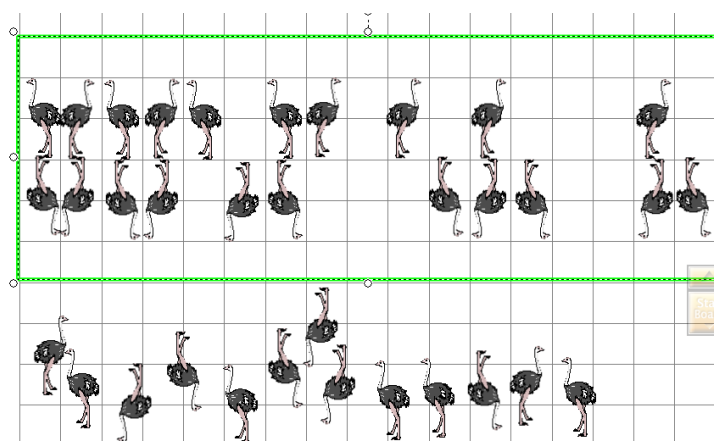


**Figura 13:** Questão 13 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 14.**

**Objectivo:** Completar um friso (rotação de meia-volta, reflexão de eixo vertical seguida de translação).

*Fugiram alguns animais que estavam dentro da cerca. Ajuda-me a colocá-los no seu devido lugar! Como fizeste esta sequência?*



**Figura 14:** Questão 14 do pré e pós-teste matemático.

**Questão 15.**

**Objectivo:** Criar um friso.

*Escolhe um animal e faz um friso a teu gosto.*

## **Anexo 3**

Isometrias										Simetria por reflexão				Simetria por translação - Frisos									
Nome	Identifica				Aplica				Simetria por reflexão				Motivo do friso				Friso						
	Translação (q.1)	Reflexão (q.2)	Rotação (q.3)	Reflexão deslizante (q.4)	Translação (q.5)	Reflexão (q.7)	Rotação (q.8)	Reflexão deslizante (q.9)	Identifica (q.5)	Completa (q.10)	Descreve (q.11)		Identifica (q.11)		Reproduz (q.11)	Continua para a frente (q.12)		Continua para trás (q.13)		Completa (q.14)		Cria (q.15)	
X1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Ana	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X3	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X4	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X6	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Luis	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X11	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X12	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vanessa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
X13	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Vitor	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

## **Anexo 4**



## Ficha de apoio à tarefa da sessão 2



Nome do aluno: \_\_\_\_\_

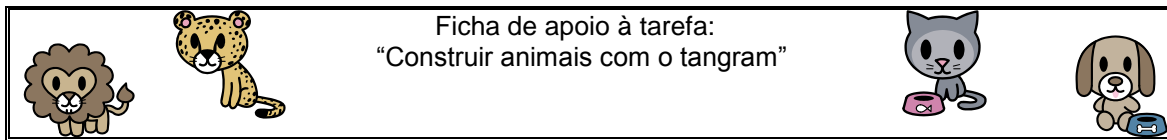
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome do grupo	Tema da pesquisa	Elementos do grupo	Animal escolhido por cada elemento do grupo

Neste espaço podes desenhar o teu “amigo” animal, que viste nas imagens da Internet.

Olá! Eu sou o  
\_\_\_\_\_ e sou  
amigo do  
\_\_\_\_\_.

## **Anexo 5**



☞ Vamos construir animais com as peças do tangram?

☞ Basta clicares na tecla “CTRL” do teclado do computador e ao mesmo tempo colocar o “cursor” em cima de cada um dos endereços que estão em baixo.

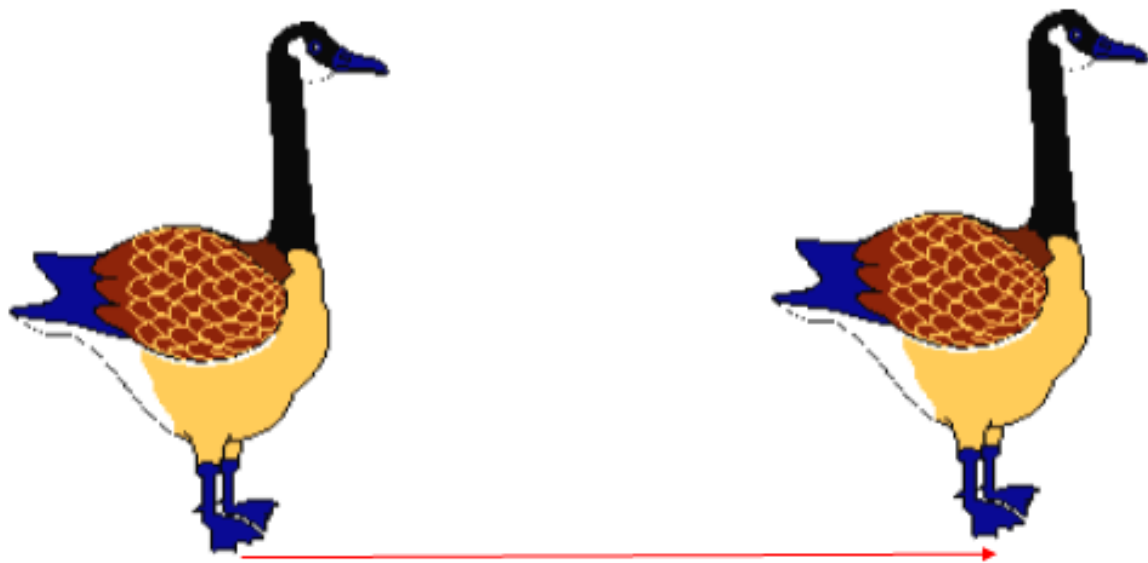
☞ Diverte-te!

<http://www.apples4theteacher.com/chinese-tangrams.html>

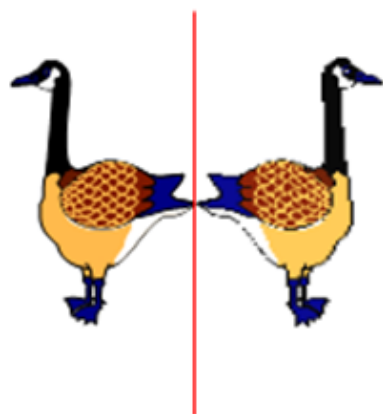
<http://www.mallorcaweb.net/tangrampeces/applet/appletpeces.html>

## **Anexo 6**

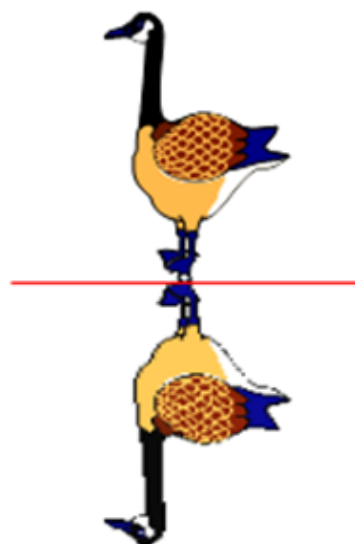
# Translação



# Reflexão

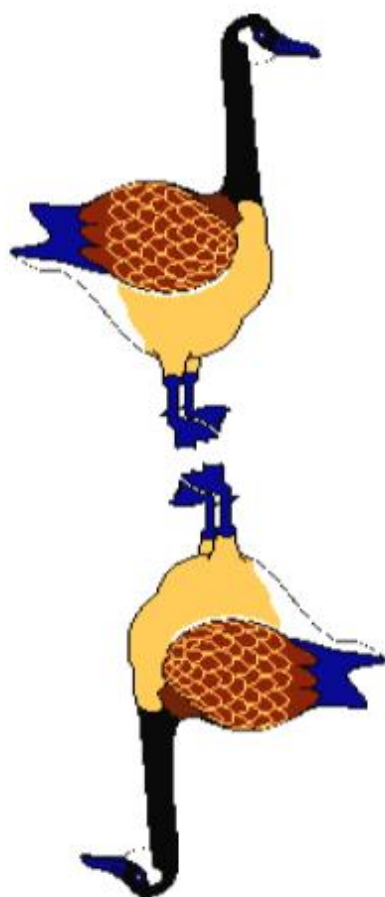


Espelho na  
posição vertical

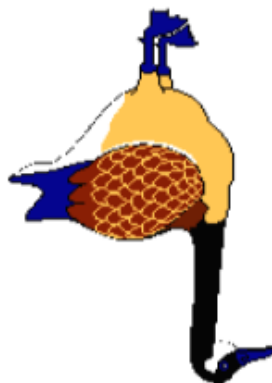
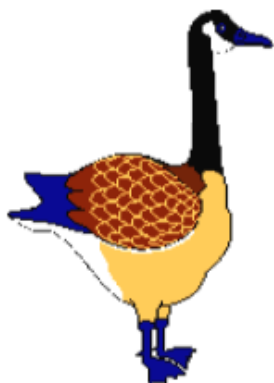


Espelho na  
posição  
horizontal

# Rotação

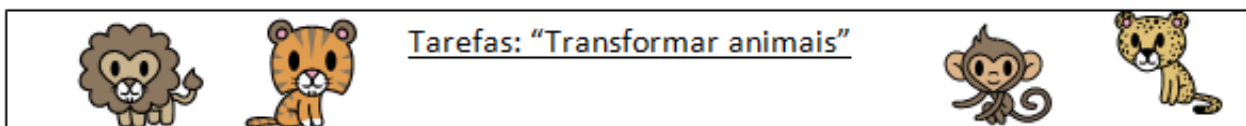


# Reflexão deslizante





## **Anexo 7**



### Questão 1.

**Objectivo:** Identificar pares de figuras que possam ser o transformado de outra por uma translação.

Observa as seguintes situações. Em qual delas, o animal se deslocou na mesma direcção e sentido, ou seja, em qual das situações aconteceu uma translação?

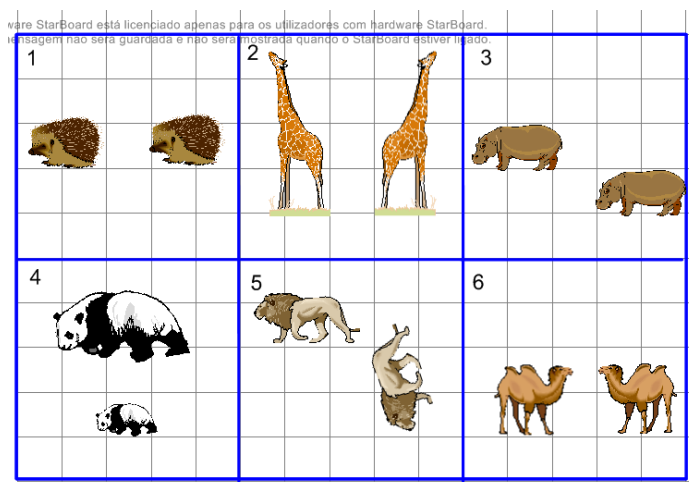


Figura 1: Questão 1 da tarefa "Transformar animais" – sessão cinco.

### Questão 2.

**Objectivo:** Identificar o vector associado a uma translação.

Qual das setas vermelhas indica o trajecto feito pelo rinoceronte para ir da posição para a 2?

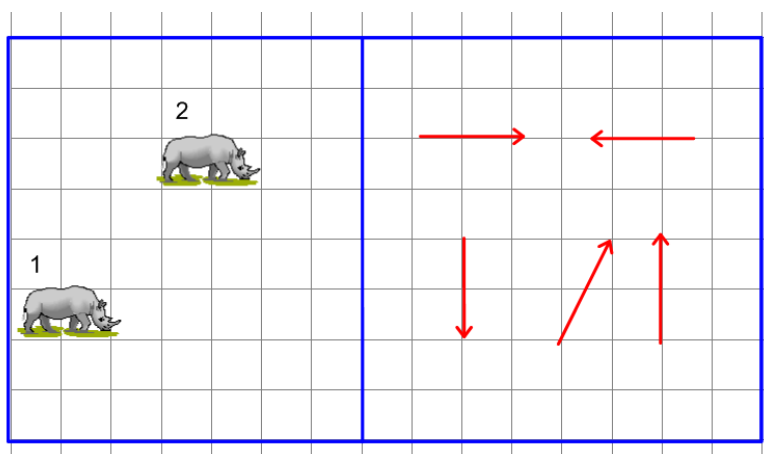
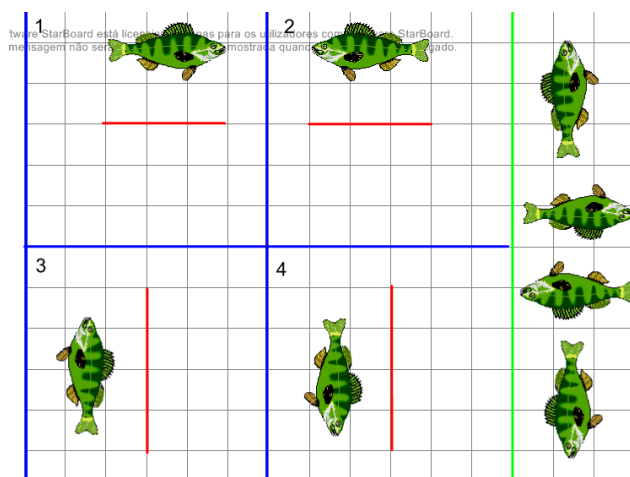


Figura 2: Questão 2 da tarefa "Transformar animais" – sessão cinco.

**Questão 3.**

**Objectivo:** Identificar a imagem de um objecto por uma reflexão com eixo vertical ou horizontal e posicioná-los correctamente em relação ao objecto.

*Estes quatro peixinhos estão a ver-se ao espelho, representado pela linha vermelha. Coloca os peixes que estão do lado direito da linha verde no sítio correcto, sabendo que estes são a imagem reflectida de cada peixe.*

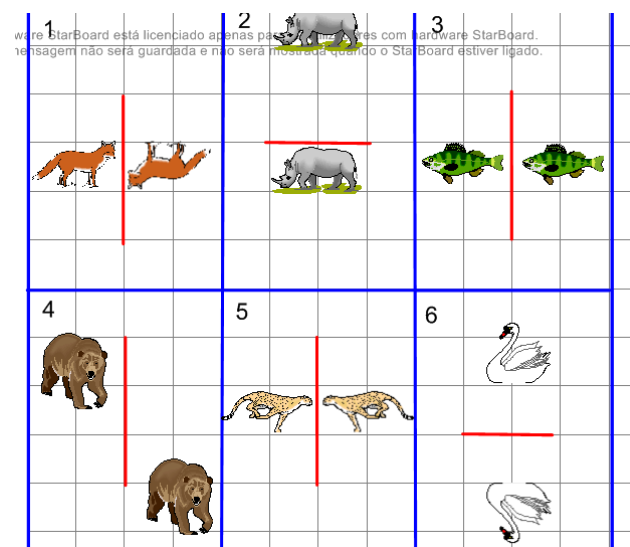


**Figura 3:** Questão 3 da tarefa “Transformar animais” – sessão seis.

**Questão 4.**

**Objectivo:** Reconhecer situações de reflexão com eixo vertical e horizontal.

*Sabendo que a linha vermelha é um espelho, em qual destes casos, a imagem reflectida está correcta?*

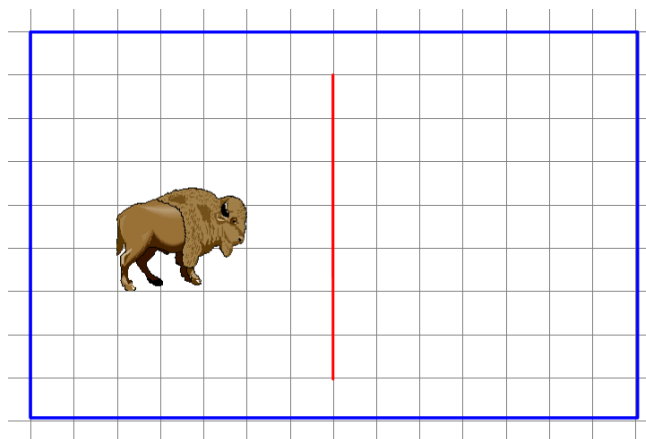


**Figura 4:** Questão 4 da tarefa “Transformar animais” – sessão seis.

**Questão 5.**

**Objectivo:** Determinar o transformado do animal pela reflexão de eixo vertical.

*Imagina que a linha vermelha é um espelho. Como fica a imagem deste animal reflectida no espelho?*

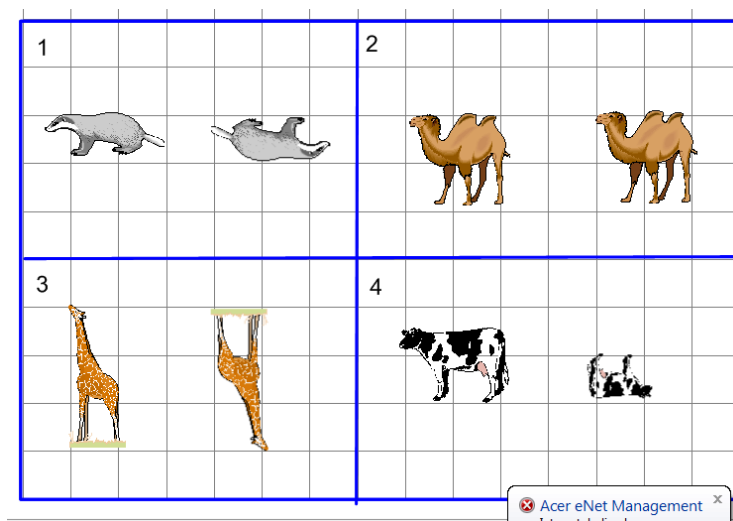


**Figura 5:** Questão 5 da tarefa “Transformar animais” – sessão seis.

**Questão 6.**

**Objectivo:** Reconhecer situações de rotação de meia-volta.

*Observa as seguintes situações. Em qual delas, o animal fez uma rotação de meia-volta?*

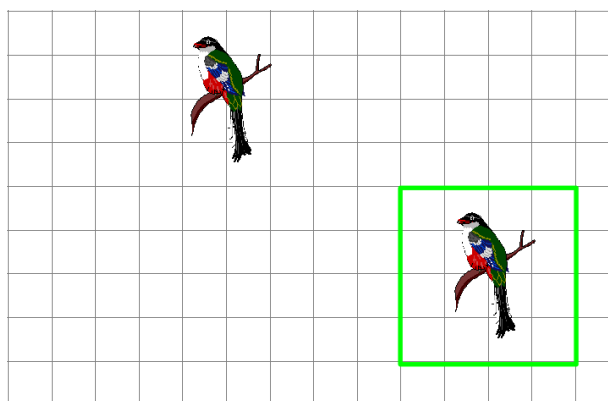


**Figura 6:** Questão 6 da tarefa “Transformar animais” – sessão sete.

**Questão 7.**

**Objectivo:** Determinar o transformado do animal por uma rotação de meia-volta.

Observa os pássaros. Pega no pássaro que está dentro do quadrado e, utilizando as ferramentas do quadro interactivo, roda-o meia-volta. Compara com o outro pássaro.

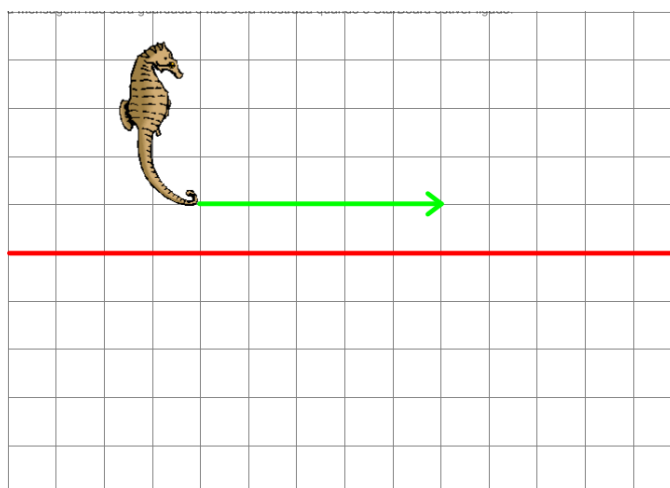


**Figura 7:** Questão 7 da tarefa “Transformar animais” – sessão sete.

**Questão 8.**

**Objectivo:** Determinar o transformado do animal por uma reflexão deslizante.

Observa o cavalo-marinho. Imagina que a linha vermelha é um espelho. O cavalo-marinho vê-se ao espelho e a imagem reflectida desloca-se as “mesmas casas” e na mesma direcção e sentido da seta verde. Onde vai parar a imagem do cavalo-marinho? Pega em duas figuras iguais a esta e resolve o problema na folha A4 quadriculada.

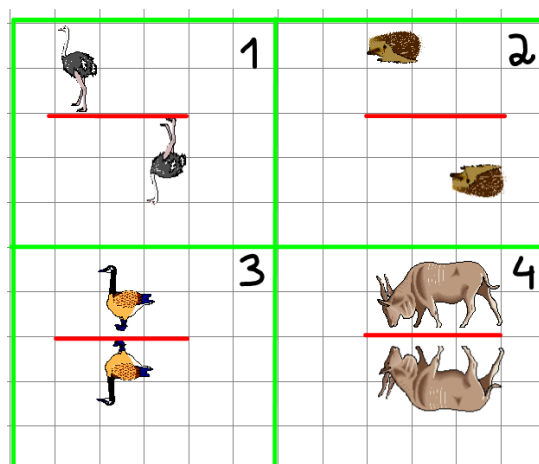


**Figura 8:** Questão 8 da tarefa “Transformar animais” – sessão oito.

**Questão 9.**

**Objectivo:** Reconhecer situações de reflexão deslizante.

*Em qual das situações, o animal se viu ao espelho e depois a sua imagem se deslocou?*

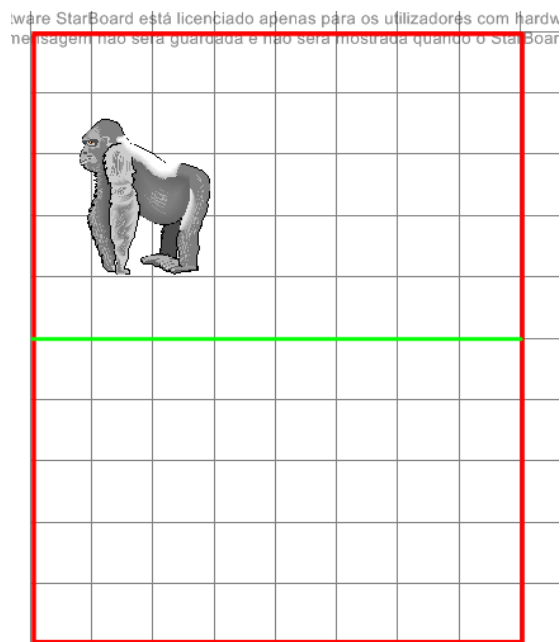


**Figura 9:** Questão 9 da tarefa “Transformar animais” – sessão oito.

**Questão 10.**

**Objectivo:** Determinar o transformado do animal por uma reflexão deslizante.

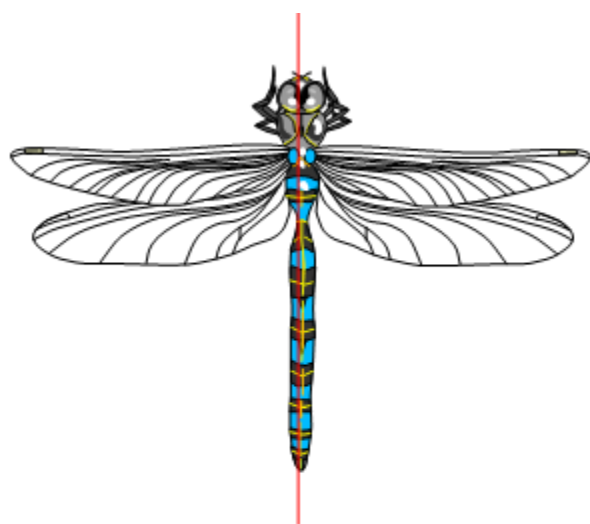
*Como ficará o gorila depois de se ver ao espelho e andar três passos para trás? Utiliza as ferramentas do quadro interactivo para resolver o problema.*



**Figura 10:** Questão 10 da tarefa “Transformar animais” – sessão oito.

## **Anexo 8**

# Simetria por reflexão



Apresenta simetria  
por reflexão



Não apresenta  
simetria por reflexão



## **Anexo 9**



Tarefas: “Frisos de animais”



**Questão 1.**

**Objectivo:** Aplicar translações a um objecto dado.

Observa a figura do ouriço. Aplica cinco translações a esta figura.

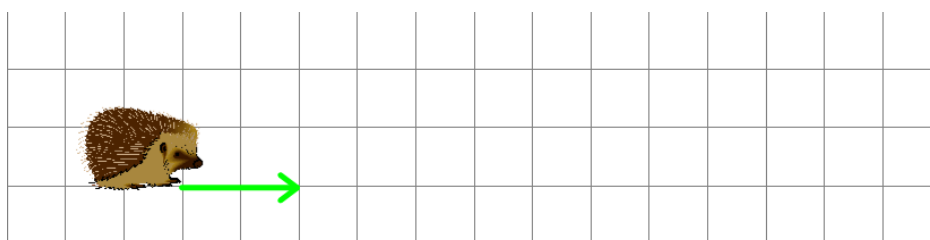


Figura 1: Questão 1 da tarefa “Frisos de animais” – sessão dez.

**Questão 2.**

**Objectivo:** Continuar o friso para a frente (rotação de meia-volta e translação).

Observa o seguinte friso. Copia-o para a cartolina e continua-o para a frente. O que é que se repete sempre? Quais as transformações geométricas que encontras neste friso?

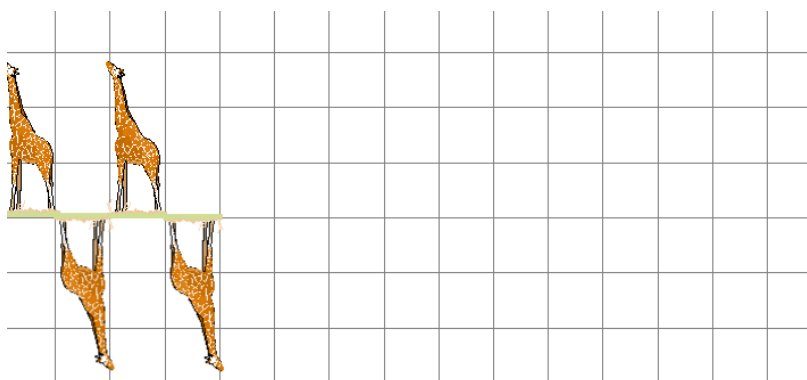


Figura 2: Questão 2 da tarefa “Frisos de animais” – sessão dez.

**Questão 3.**

**Objectivo:** Continuar o friso para trás (reflexão deslizante e translação).

Observa o seguinte friso. Copia-o para a cartolina e continua-o para trás. O que é que se repete sempre? Quais as transformações geométricas que encontras neste friso?

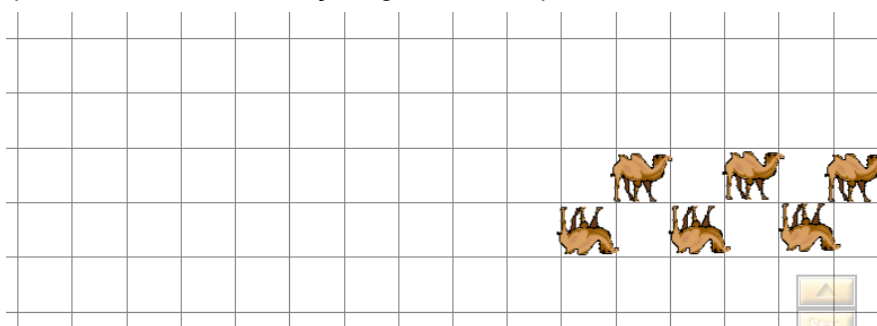
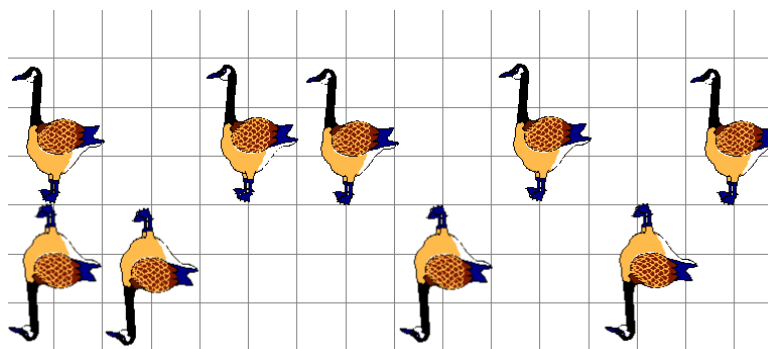


Figura 3: Questão 3 da tarefa “Frisos de animais” – sessão dez.

**Questão 4.**

**Objectivo:** Completar o friso (reflexão de eixo horizontal e translação).

Observa o seguinte friso. Copia-o para a cartolina e completa os espaços livres. O que é que se repete sempre? Quais as transformações geométricas que encontras neste friso?

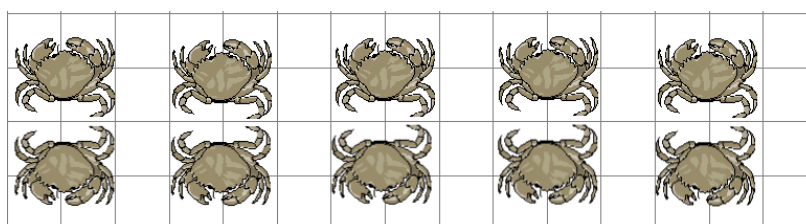


**Figura 4:** Questão 4 da tarefa “Frisos de animais” – sessão onze.

**Questão 5.**

**Objectivo:** Identificar e reproduzir o motivo do friso (reflexão de eixo horizontal e translação).

Observa o seguinte friso. Desenha numa folha A4 o que se repete neste friso – o motivo.



**Figura 5:** Questão 5 da tarefa “Frisos de animais” – sessão onze.

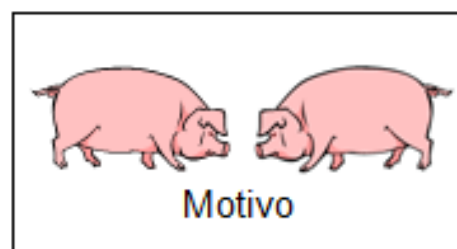
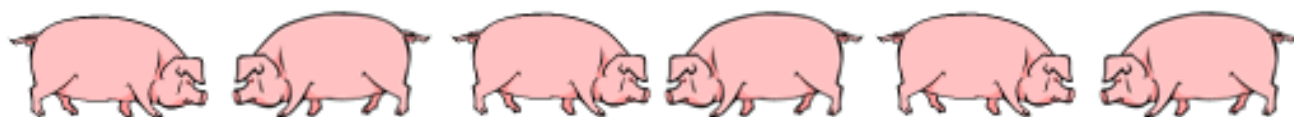
## **Anexo 10**

# Friso com translação

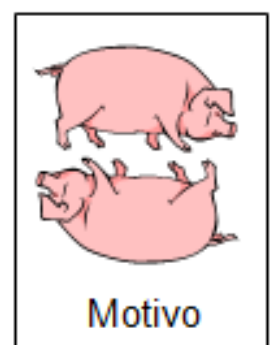
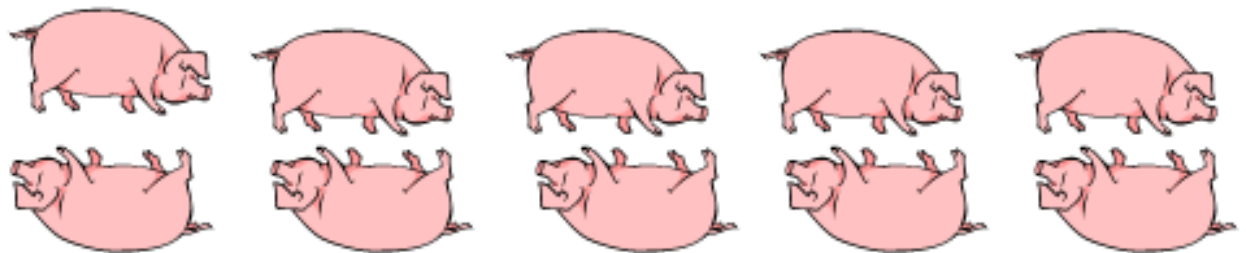


Motivo

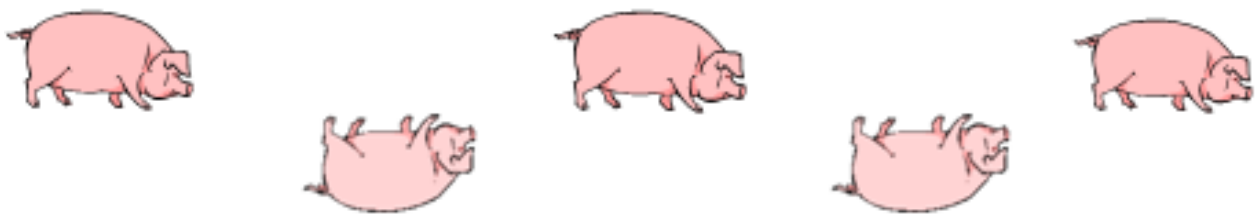
# Friso com reflexão de eixo vertical e translação



# Friso com rotação de meia volta e translação

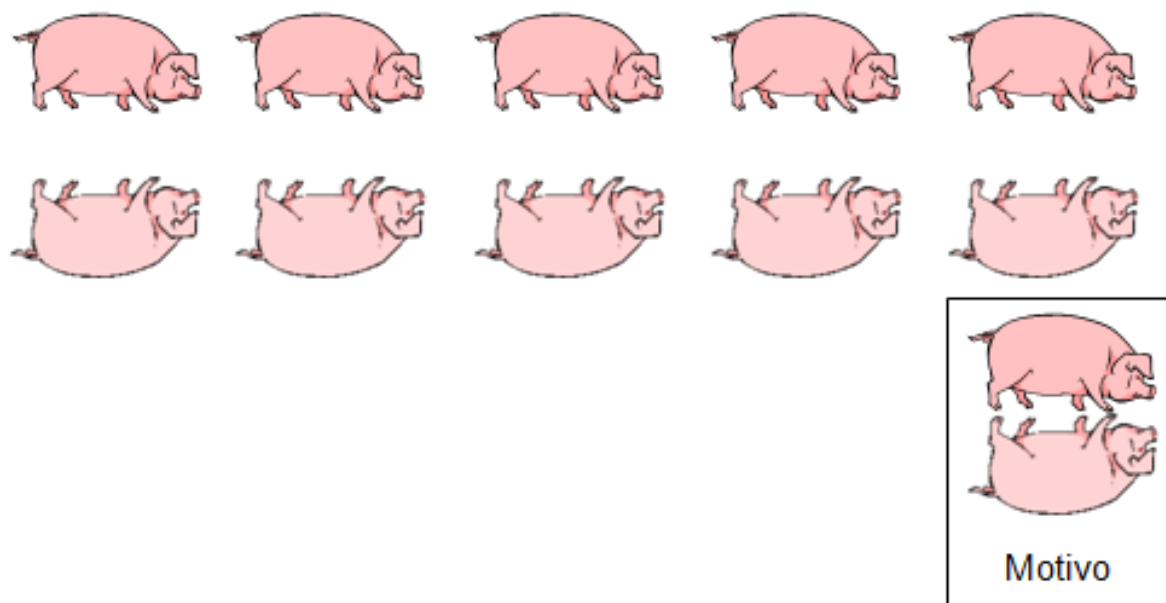


# Friso com reflexão deslizante e translação





## Friso com reflexão de eixo horizontal e translação



## **Anexo 11**

[illegible]